



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

**“Evaluación del comportamiento de seis variedades de
Quinua (*Chenopodium quinoa*), en dos localidades, Cutervo,
Región – Cajamarca - 2015”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTORES

Bach. ONER MENDOZA VASQUEZ

Bach. NELSON GUIVAR MOLINA

LAMBAYEQUE – PERÚ

2017



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**



FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

**“Evaluación del comportamiento de seis variedades de
Quinua (*Chenopodium quinoa*), en dos localidades, Cutervo,
Región – Cajamarca - 2015”**

PRESENTADO POR:

Bach. Oner Mendoza Vásquez
Autor

Bach. Nelson Guivar Molina
Autor

Ing. M.Sc. José A. Neciosup Gallardo
Patrocinador



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

**“Evaluación del comportamiento de seis variedades de
Quinua (*Chenopodium quinoa*), en dos localidades, Cutervo,
Región – Cajamarca - 2015”**

APROBADO POR:

Ing. M.sc. Gilberto Chávez Santacruz
Presidente

Ing. Lorenzo Ecurra Puicón
Secretario

Dr. Ricardo Chavarry Flores
Vocal

DEDICATORIA

A mis padres (Porfirio y Magdalena), a mis hermanos que han sido instrumento de fortaleza y sabiduría para cultivar en un corazón noble en cada una de mis caminatas por la hermosa vida.

Oner Mendoza Vásquez

A mis padres (Máximo y Mercedes), a mis hermanos y amigos que con sus sabios consejos supieron guiarme por sendero plano, fortaleciendo cada pasó dado en este competitivo mundo.

Nelson Guivar Molina

AGRADECIMIENTO

Al terminar nuestra investigación queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a Dios nuestro padre, quien nos guio, enseñándome el verdadero valor de la vida sobre la tierra, a nuestros padres y amigos quien con sus consejos sabios nos supieron apoyar desinteresadamente para poder desarrollar nuestro proyecto de tesis;

Al Ing. M.sc. José A. Nesiosup Gallardo patrocinador nuestro por su apoyo en el desarrollo de la tesis.

Al jurado por sus sabios concejos y aportes al desarrollo de la tesis para encaminarnos de la mejor manera.

Finalmente agradecemos a todas las personas involucradas en el trabajo al Director de investigación del INÍA “Baños del Inca” - Cajamarca (por el material genético que nos proporcionó), al INÍA “Vista Florida”- Lambayeque, (por los análisis de suelo); a todos los amigos que hicieron posible el trabajo miles de gracias.

Los autores

CONTENIDO

I. RESUMEN	10
II. ABSTRACT.....	13
III. INTRODUCCIÓN.....	14
3.1 OBJETIVO.....	14
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	15
4.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO	15
4.1.1 ORIGEN	15
4.1.2 TAXONOMÍA	15
4.1.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	16
4.1.4 VARIABILIDAD Y VARIEDADES DE QUINUA	19
4.1.5 REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICOS DEL CULTIVO.....	21
4.1.6 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE QUINUA	23
4.1.7 VALOR NUTRITIVO DE LA QUINUA	30
4.1.8 UTILIZACIÓN TRADICIONAL Y ACTUAL DE LA QUINUA.....	32
4.1.9 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIEDADES EN ESTUDIO	34
4.2 ANTECEDENTES	38
V. MATERIALES Y MÉTODOS	39
5.1 UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	39
5.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS-QUÍMICAS DEL SUELO.....	39
5.3 REGISTRO DE DATOS METEOROLÓGICOS	40
5.4 MANEJO Y CONDUCCIÓN DEL TRABAJO.....	40
5.5 TRATAMIENTO EN ESTUDIO	41
5.5.1 MATERIAL GENÉTICO	41
5.5.2 LOCALIDADES	41
5.6 DISEÑO EXPERIMENTAL	41
5.7 CARACTERÍSTICAS REGISTRADAS	42
5.7.1 DÍAS A LA FLORACIÓN	42
5.7.2 DÍAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA.....	42
5.7.3 ALTURA DE PLANTA	42
5.7.4 DIÁMETRO DE TALLO	42
5.7.5 LONGITUD DE PANOJA POR PLANTA	42
5.7.6 NUMERO DE GLOMÉRULOS POR PLANTA	42
5.7.7 PESO DE GRANO POR PLANTA.....	42
5.7.8 MATERIA SECA TOTAL	42
5.7.9 RENDIMIENTO DE GRANO	43
5.7.10 PESO DE 1000 GRANOS	43

5.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	43
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
6.1 ANALISIS DE VARIANCIA DE LAS CARACTERÍSTCAS EVALUADAS	45
6.2 ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS	46
6.2.1 DÍAS AL INICIO DE LA FLORACIÓN	46
6.2.2 DÍAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA.....	49
6.2.3 ALTURA DE PLANTA	51
6.2.4 DIÁMETRO DE TALLO	53
6.2.5 LONGITUD DE PANOJA.....	55
6.2.6 NUMERO DE GLOMÉRULOS POR PLANTA	57
6.2.7 RENDIMIENTO DE GRANO POR PLANTA.....	59
6.2.8 MATERIA SECA TOTAL	61
6.2.9 PESO DE 1000 GRANOS	63
6.2.10 RENDIMIENTO DE GRANO.....	65
6.3 REGRESIONES Y CORRELACIONES SIMPLES	68
6.3.1 RENDIMIENTO VS. ALTURA DE PLANTA	68
6.3.2 RENDIMIENTO VS. PESO DE GRANO POR PLANTA.....	68
6.3.3 RENDIMIENTO VS. LONGITUD DE PANOJA.....	69
6.3.4 RENDIMIENTO DE GRANO VS. MATERIA SECA TOTAL	69
VII. CONCLUSIONES	73
VIII. RECOMENDACIONES	75
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
X. ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 01. Taxonomía de la Planta	16
TABLA 02. Valor nutritivo de la quinua, comparada con otros alimentos. Repo, 1998.	31
TABLA 03. Características físicas y químicas del suelo, del área experimental en la Localidad de Cutervo. Cutervo, 2015.....	39
TABLA 04. Características físicas y químicas del suelo, del área experimental en la Localidad de Lanche. Cutervo, 2015.....	39
TABLA 05. Datos climatológicos observados durante la conducción experimental. Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Región Cajamarca, 2015	40
TABLA 06. Diceño Experimental.....	41
TABLA 07. Cuadrados medios del análisis de variancia (Combinado: L1 + L2) para las características evaluadas de 06 variedades de Quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> L.), en dos localidades, en el Distrito de Cutervo y la Comunidad de Lanche, Provincia de Cutervo, Cajamarca – Perú, 2015.	46
TABLA 08. Días al inicio de Floración. “Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.	47
TABLA 09. Días a la madurez fisiológica. Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.	49
TABLA 10. Altura de Planta (m). Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.	51
TABLA 11. Diámetro de tallo (cm). Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.	54
TABLA 12. Longitud de panoja (cm). Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.	56
TABLA 13. Numero de glomérulos por planta. Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.....	58
TABLA 14. Rendimiento de grano por planta. “Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.....	60
TABLA 15. Materia seca total (t/ha).Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.	62
TABLA 16. Peso de 1000 granos de quinua en gr. Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.....	64
TABLA 17. Rendimiento de Grano (t/ha). “Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.....	66
TABLA 18. Correlación y regresión lineal simple entre el rendimiento en grano (t/ha) y sus componentes.	68

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 01. Variedades de Quinua.....	19
FIGURA 02. Produccion de Quinua Nacional y Regional 2008-2016.....	25
FIGURA 03. Evolución de las Exportaciones 2008-2016.....	27
FIGURA 04. La Quinua un Alimento Completo	32
FIGURA 05. Días al Inicio de Floración (Variedades).....	48
FIGURA 06. Dias al Inicio de Floracion (Localidades)	48
FIGURA 07. Días a la Madures Fisiológica (Variedades)	50
FIGURA 08. Días a la Madures Fisiológica (Localidades)	50
FIGURA 09. Altura de Planta (Variedades)	52
FIGURA 10. Altura de Planta (Localidades).....	52
FIGURA 11. Diámetro de Tallo (Variedades).....	54
FIGURA 12. Diámetro de Tallo (Localidades).....	55
FIGURA 13. Longitud de Panoja (Variedades)	56
FIGURA 14. Longitud de Panoja (Localidades)	57
FIGURA 15. Numero de Glomérulos por Planta (Variedades)	58
FIGURA 16. Numero de Glomérulos por Planta (Localidades)	59
FIGURA 17. Rendimiento del Grano por Planta (Variedades).....	60
FIGURA 18. Rendimiento del Grano por Planta (Localidades).....	61
FIGURA 19. Materia Seca Total (Variedades)	62
FIGURA 20. Materia Seca Total (Localidades)	63
FIGURA 21. Peso De 1000 Granos (Variedades).....	64
FIGURA 22. Peso De 1000 Granos (Localidades).....	65
[FIGURA 23. Rendimiento del grano t/ha. (Variedades)	67
FIGURA 24. Rendimiento del grano t/ha. (Localidades).....	67
FIGURAS 25 -31. REGRESIONES Y CORRELACIONES DEL RENDIMIENTO CON ALGUNAS CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES.....	69

I. RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó entre los meses de febrero y junio del 2015 en las localidades de Lanche y Cutervo, de la Provincia de Cutervo, Región Cajamarca, ubicado geográficamente entre los 6° 22' Latitud Sur 78° 49' Longitud Oeste.

El objetivo fue: Evaluar el comportamiento de seis variedades de quinua (*Chenopodium quinoa*) en dos localidades, en la Provincia de Cutervo

Se registró las condiciones climatológicas del lugar durante la ejecución del trabajo experimental, así mismo se realizó el análisis de suelo para determinar las características físicas y químicas del suelo experimental de cada una de las localidades. Se evaluaron 06 variedades de quinua; se realizaron las prácticas agronómicas adecuadas, aplicándose un manejo orgánico para el control de insectos y enfermedades como el mildiu que es común en este cultivo, la eliminación de malezas se realizó en forma oportuna; El trabajo se adecuó a un Diseño de Experimento en Series con tres repeticiones en cada localidad. Se registraron las siguientes características: rendimiento de grano, días al inicio de floración, días a la madurez fisiológica, días a la madurez de cosecha, altura de planta, numero de glomérulos por planta, rendimiento de grano por planta, diámetro de tallo, longitud de panoja, índice de cosecha, longitud de raíz, peso de 1000 granos, rendimiento de grano por hectárea. Se realizó el análisis de variancia de tales características, aplicando el modelo matemático del Diseño Experimental al que se adecuo el trabajo; así mismo se aplicó la prueba de Duncan para comparar los promedios; se realizó regresiones y correlaciones simples del rendimiento y sus componentes principales. Acorde a al objetivo del trabajo se concluyó:

1. Dentro de localidad de **Cutervo**, la variedad **Blanca de Junín** registró el mayor rendimiento de grano con 4.096 t/ha, siendo las variedades **Amarilla Sacaca y Negra Collana** las de menor rendimiento con 1.713 y 1.986 t/ha. En cuanto al comportamiento de las variedades dentro de la Localidad de **Lanche** la variedad **Blanca de Junín** nuevamente, sobresale con el mejor rendimiento de grano, conjuntamente con las variedades **Hualhuas, Mantaro y Santa Ana** con rendimientos equivalentes a 4.676, 4.646 y 3.880 t/ha respectivamente.

Las variedades mostraron mejores rendimientos en la **Localidad de Lanche**, que en **Cutervo**, siendo superior en un 34.14%.

2. El comportamiento de las variedades dentro de la localidad de **Cutervo** fue variable, siendo la variedad **Blanca de Junín** la más tardía necesitando 171.66 días para alcanzar la madurez fisiológica, lo que no sucedió con la variedad **Negra Collana** que mostró la mayor precocidad con 138.66 días. En la localidad de **Lanche**, la variedad **Blanca de Junín** ratifica su comportamiento tardío necesitando de 156.66 días para lograr su madurez fisiológica, la variedad **Negra Collana**, ratifica su comportamiento precoz, necesitando de 115.66 días.
Las variedades necesitaron de mayor cantidad de días para lograr la madurez fisiológica cuando crecieron y se desarrollaron en la localidad de **Cutervo**.
3. En la ciudad de **Cutervo**, la variedad **Blanca de Junín** registró la mayor altura con 1.35 m, las variedades **Santa Ana** y **Negra Collana** registraron las menores altura con 0.75 y 0.62 m. Similar comportamiento mostró la variedad **Blanca de Junín** en la Localidad de Lanche.
4. En la Localidad de **Cutervo**, la mayor longitud de panoja fue registrado por **Blanca de Junín**, con 0.56 m, mostrándose superior sobre las variedades **Mantaro**, **Amarilla Sacaca** y **Santa Ana**, que registraron menores valores con 0.42, 0.42 y 0.28 m. Similar comportamiento expresaron las variedades dentro de la Localidad de **Lanche**, siendo la variedad **Blanca de Junín**, la que logró nuevamente un mayor valor con 0.66 m; as variedades **Negra Collana** y **Santa Ana** registraron los menores valores de longitud de panoja con 0.45 y 0.38 m.
Las variedades expresaron una mayor longitud de panoja dentro de la Localidad de Lanche con un promedio de 0.53 m, que el valor promedio registrado en la Localidad de **Cutervo**, con 0.44 m.
5. Dentro de la localidad de **Cutervo**, la variedad **Mantaro** registra el mayor número de glomérulos con 44.66; las variedades **Amarilla Sacaca** y **Negra Collana** expresaron una menor cantidad con 28.06 y 29.33 glomérulos. En la localidad de **Lanche**, las variedades **Blanca de Junín** y **Hualhuas** mostraron una mayor cantidad de glomérulos con 39.22 y 35.00; la variedad **Negra Collana** registró el menor número de glomérulos con 25.33.
Las variedades formaron una menor cantidad de glomérulos en la localidad de **Lanche** que en la localidad de **Cutervo**.

6. La variedad **Blanca de Junín**, registró en **Cutervo** un rendimiento de 22.04 gramos por planta, mientras que en la localidad de **Lanche** registró un rendimiento de 21.03 gramos; ambos superiores al resto de variedades. En ambas localidades las variedades **Amarilla Sacaca** y **Negra Collana** obtuvieron los menores rendimientos de grano por planta.

Las variedades mostraron mejor comportamiento en **Lanche** de rendimiento por planta que en Cutervo.

II.ABSTRACT

Quínoa throughout its history has an important value for Peruvians today, not only because it contributes to the diet of the ancient generations, but is part of a balanced diet, rich in amino acids and also essential chemical components for our development.

For this 21st century, the year 2013 was decreed international year of quinoa by FAO, NASA's research to introduce quinoa into the diet of astronauts, is that this food boost in the population of the world a initiative to learn more about this pseudo-cereal.

In Peru, based on these initiatives and other initiatives promoted by the government, since 2013 with its highest production and export point in 2015, we have been working in these years to maintain production and exports, benefiting our farmers in the southern highlands and center of the country.

From all these events and the research concern led us to consider an objective to evaluate the behavior of some varieties of quinoa in the northern highlands of our country (Cutervo - Cajamarca) where quinoa had no importance, its habit of consumption and their production had disappeared and urged the need to diversify production because our farmers in this part of the country had great economic losses because of the price of potatoes.

This research was done in the years 2015 - 2016 in two localities of Cutervo - Cajamarca. For this purpose, the experimental design was used, Experiments in series with complete blocks at random with three replicates, for the two localities, being evaluated six varieties of quinoa of short, medium and long vegetative cycle, the work was carried out with a purely organic condition in the sow (Guano de Isla, Malqui, Ecotron, Roca Fosfórica, etc.) for the development of the crop was used Sulfocalsico Broth (for fungi) Extract of plants and pepper (for insects), Orgabiol (hormonal foliar fertilizer). The corresponding soil analyzes were done, the weeding and cultural work were done in the right time, as well as the harvest and threshing.

the samples required for the study were collected according to the established in the project, concluding that in this part of the country the one that adapted the most was the white one of Junín (for the two localities) for its greater production and its better adaptation to the climatic conditions of the area.

III. INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), es una de las especies domesticadas y cultivadas en el Perú desde épocas prehispánicas (más de cinco mil años). Las excepcionales condiciones naturales de las zonas alto-andinas, favorecen la producción de quinua. Por ejemplo, Hasta el 2012, el 96% de la producción de quinua provenía de la Sierra, pero en el 2013 cae a 89%, la diferencia ya es abastecida desde la costa de Arequipa y la Libertad. Para el 2014 la Sierra disminuye su participación a casi un 60% de la producción histórica (114,7 mil toneladas), no obstante que Puno registra una producción record de 36,2 mil toneladas. La producción costeña participa con el 40% restante, siendo la región Arequipa responsable de casi el 71% de la producción.

En los siguientes años, caen los precios internos e internacionales; e igual sucede con la producción nacional de quinua que cae consecutivamente en -7,8% en el 2015 y -26,5% en el 2016.

El poblador de Cajamarca no tiene hábito de consumo de este cultivo, debido a que no ha sido promovido, sin embargo en los últimos tres años después que el gobierno de “Ollanta Humala Tazo” impulsara la siembra de este importante cultivo debido a que la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró al Año 2013, como el Año Internacional de la Quinua, los agricultores han mostrado interés. Por su alto valor nutricional es importante difundirlo entre los pobladores e impulsar su siembra entre los agricultores, que además podría generar y mejorar sus ingresos económicos.

La Provincia de Cutervo, presenta condiciones climáticas adecuadas para la siembra del cultivo de quinua, de ahí que nace la inquietud de realizar trabajos de investigación, como introducir variedades para evaluar su adaptabilidad en diferentes localidades, como el presente, planteándonos el siguiente objetivo.

3.1 OBJETIVO

Evaluar el comportamiento de seis variedades de quinua (*Chenopodium quinoa*) en dos localidades, en Cutervo

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO

4.1.1 ORIGEN

La Quinua es una planta autóctona de los Andes y su origen se remonta alrededor del lago Titicaca. Se lo denomina el "grano de los Incas", pero se tiene vestigios de la existencia ya miles de años antes de los Incas; que indica que fue cultivada desde la época prehispánica (hace 3000 a 5000 años) en los Andes y domesticada en Bolivia, Perú y Ecuador. A raíz de la conquista española, se introdujo a América entre otros cultivos el trigo, por lo cual la quinua fue desplazada hacia tierras más altas y disminuyó su producción al igual que otros cultivos que tradicionalmente se habían venido manejando y consumiendo por los nativos. Además, se dice que hay indicios de que los conquistadores descubrieron el alto contenido nutritivo de la quinua y prohibieron su cultivo para debilitar a la resistencia de los Incas. Es importante indicar que para esa época, la planta de la quinua en el Ecuador, casi había desaparecido. Su consumo es ancestral en la dieta de la población campesina. Su cultivo fue artesanal en las zonas alto-andinas hasta la década de los años 90, en que se produce una importante posibilidad de exportación a los mercados norteamericano y europeo.

4.1.2 TAXONOMÍA

<http://laquinua.blogspot.pe/2007/07/posicin-taxonomica-de-la-quinua.html>

La quinua es una planta de la familia Chenopodiaceae, género *Chenopodium*, sección *Chenopodia* y subsección *Cellulata*. El género *Chenopodium* es el principal dentro de la familia *Chenopodiaceae* y tiene amplia distribución mundial, con cerca de 250 especies (Giusti, 1970).

Dentro del género *Chenopodium* existen cuatro especies cultivadas como plantas alimenticias: como productoras de grano, *Ch. quinoa* Willd. Y *Ch. pallidicaule* Aellen, en Sudamérica; como verdura *Ch. nuttalliae* Safford y *Ch. ambrosioides* L. en México; *Ch. carnosololum* y *Ch. ambrosioides* en Sudamérica; el número cromosómico básico del género es nueve, siendo una planta alotetraploide con 36 cromosomas somáticos.

Este género también incluye especies silvestres de amplia distribución mundial: Ch. album, Ch. hircinum, Ch. murale, Ch. graveolens, Ch. petiolare entre otros.

TABLA 01. Taxonomía de la Planta

Reino	Vegetal
División	Fanerógamas
Clase	Dicotiledóneas
Sub clase	Angiospermas
Orden	Centrospermales
Familia	Chenopodiáceas
Género	Chenopodium
Sección	Chenopodia
Subsección	Cellulata
Especie	Chenopodium quinoa Willdenow.

4.1.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

<http://funcionalimento.blogspot.pe/2010/11/consideracion.html>

Es una planta anual herbácea de hasta 2 metros de altura. Se la denomina pseudocereal, porque botánicamente no pertenece a los cereales verdaderos como lo es el trigo, la cebada, maíz y arroz, pero debido a su contenido alto en almidón se lo conoce como un cereal. Según la variedad puede tener diferentes colores que van desde el amarillo al anaranjado, rojo vivo, rojo oscuro y verde.



Raíz: Es pivotante con muchas ramificaciones y alcanza una profundidad de hasta 60 cm.



Tallo: Posee un tallo principal con o sin ramas secundarias. Es de forma cilíndrica, a partir de las primeras ramas y termina en una inflorescencia. Alcanza una altura entre 50 y 250 cm.



Hojas: Son de formas variables, verdes, rojas o moradas. Son poliformes, es decir poseen diferentes formas de hojas en una misma planta.



Flores: Las flores son pequeñas y carecen de pétalos; pueden ser hermafroditas o postiladas.



Inflorescencia: Terminal en cima (Panoja) de una gran variedad de tipos de semillas.



Fruto: Es un aquenio, tiene forma cilíndrica- lenticular, levemente ensanchado hacia el centro. Está constituido por el perigonio que envuelve a la semilla por completo, y contiene una sola semilla, de coloración variable, la cual se desprende con facilidad a la madurez.



Semilla: La semilla es pequeña, aproximadamente de 2 mm de diámetro y 1 mm de espesor. El color puede ser amarillo, café, crema, blanco o translucido.



Periodo vegetativo: Su período vegetativo es entre 90 y 220 días, dependiendo de las variedades y la localidad donde se siembra.

4.1.4 VARIABILIDAD Y VARIEDADES DE QUINUA

<http://www.minag.gob.pe/portal/la-quinua/variedades>

La amplia variabilidad genética de la quinua le permite adaptarse a diversos ambientes ecológicos (valles interandinos, altiplano, yungas, salares, nivel del mar) con diferentes condiciones de humedad relativa, altitud (desde el nivel del mar hasta las 4.000 metros de altura) y es capaz de adaptarse a cambios de temperatura que oscilan entre -8°C hasta 38°C. Según información del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) existen alrededor de 100 cultivares de quinua, cuyos granos son preparados de diversas maneras para su consumo directo y transformados en múltiples derivados. En el Perú hay 3 mil ecotipos de los cuales el INIA conserva el material genético de alrededor 2 mil ecotipos.

FIGURA 01. Variedades de Quinua



El INIA ha puesto a disposición de los productores agrarios a nivel nacional 7 variedades de Quinua mejorados que responde a la demanda tecnológica de las regiones productoras del país, en cuanto a rendimiento, calidad de grano, resistencia a enfermedades y plagas, así como cualidades agroindustriales:

Quinua Salcedo INIA

Quinua INIA 415 – Pasankalla

Quinua Illpa INIA

Quinua INIA 420 – Negra Collana

Quinua INIA 427 – Amarilla Sacaca

Quinua INIA Quillahuamán

Quinua INIA Altiplano

EN PERÚ HAY UNAS 3,000 VARIEDADES DE QUINUA, INFORMA UNIVERSIDAD AGRARIA LIMA, ABR. 2013 (ANDINA).

La Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) ha logrado determinar la existencia de unas 3,000 variedades de quinua en Perú, cifra que se incrementaría más adelante gracias al desarrollo genético de las semillas que efectúa esa institución y a la siembra de las mismas a 3,000 metros sobre el nivel del mar. La jefa del Programa de Cereales de dicha casa superior de estudios, la ingeniera agrónoma Luz Gómez Pando, informó que las investigaciones de la universidad en su estación experimental de Junín arrojan resultados útiles para las necesidades económicas y nutricionales actuales de la población. Por las evaluaciones de calidad que realiza el equipo de profesionales del programa, comentó Gómez Pando, se han descubierto quinuas con diferentes valores proteínicos; por ejemplo, una presencia de 7 a 22 por ciento de proteínas. En diálogo con la Agencia Andina, la experta también se refirió a la diversidad de colores que presenta este grano. "Cada color responde a una pigmentación diferente y en algunos casos se relaciona con la cantidad de vitaminas y antioxidantes que posee la quinua". La especialista en mejoramiento genético de plantas comentó que también hallaron presencia de saponina, un elemento químico que le da el sabor amargo al grano andino. Por ese motivo, dijo, algunos tipos de quinua son dulces, semidulces o amargos. Una noticia importante para los agricultores dedicados a la producción de quinua, desde Cajamarca hasta Puno, es el descubrimiento de un tipo de quinua resistente al mildiu, una enfermedad que afecta el cultivo. De utilizar la semilla de esta variedad de quinua, los campesinos ya no requerirán de fungicidas, que, además de amenazar el medio ambiente, encarecen sus costos de producción. La quinua estudiada en la Universidad Agraria es sembrada en zonas alto andinas de Junín.

El Programa de Cereales de la UNALM, se creó en 1968 y desde entonces investiga todo lo referente a los cereales (trigo, cebada, avena y centeno) y granos (quinua, kiwicha y cañihua) que produce Perú. Además de realizar investigaciones sobre el valor agronómico, nutritivo, respuestas a enfermedades y al cambio climático de la quinua, también lleva a cabo estudios de mejoramiento genético y de técnicas de cultivo. En la actualidad, según datos de la UNALM, existen 35,000 hectáreas de cultivo de quinua a nivel nacional que producen aproximadamente 48,000 toneladas del grano andino. En febrero del 2013, en una sesión especial, la Organización de

Naciones Unidas llevó a cabo el lanzamiento del Año Internacional de la Quinua, iniciativa impulsada por Bolivia y Perú, en reconocimiento al elevado aporte nutricional de ese grano andino

4.1.5 REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICOS DEL CULTIVO

JAEL Calla C. (2012) Guía técnica - Manejo agronómico del cultivo de quinua - UNALM

<http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/038-b-quinua.pdf>

Suelo

La planta requiere de suelos francos, franco-arenosos, franco-arcilloso, con pendientes moderadas, y deben tener contenidos altos de materia orgánica porque es exigente en nitrógeno. En suelos arenosos las plantas emergen más rápido de lo normal, pero el desarrollo de la arquitectura de la planta es débil. En suelos arcillosos el agua se anegara, pues la planta es muy susceptible a la humedad excesiva, en suelos con bajos niveles de materia orgánica su desarrollo será también muy débil propensa al ataque de plagas y enfermedades.

PH

El pH que requiere la planta es alrededor del neutro, sin embargo puede prosperar muy bien en suelos alcalinos de hasta 9, y también en suelos ácidos de hasta 4.5., esto dependerá de la variedad de quinua; pero el pH óptimo varía de 6.5-8.0.

Clima

La amplia variabilidad genética de la quinua hace que puedan prosperar en diversos climas desde los niveles del mar, las partes altas andinas y hasta en la ceja de la selva.

Agua

La planta es muy eficiente en el uso del agua, porque prospera en suelos de costa que son secos y también en suelos de selva que son húmedos, pero la disponibilidad de humedad del suelo es un factor determinante especialmente en las primeras etapas del cultivo desde emergencia hasta las primeras cuatro hojas. El requerimiento mínimo de precipitación para la germinación es de 30 a 45 mm por dos a cinco días, soportando después veranillos hasta por dos meses por la presencia de papilas

higroscópicas en las hojas y su sistema radicular muy desarrollado para resistir esas condiciones de sequía. La cantidad requerida óptima de agua es de 300-500 mm. de precipitación por campaña agrícola, bajo estas condiciones se puede observar el crecimiento y desarrollo adecuado de la planta.

Temperatura

La presencia de bajas temperaturas afectaran especialmente en las etapas de germinación pues se requiere un mínimo de menos 4°C, también en la etapa de floración causando baja producción de polen en consecuencia esterilidad de la planta; pero en la etapa de ramificación la planta no tendrá mayores problemas a descensos de temperaturas hasta de menos 4°C.

Por otra parte la presencia de altas temperaturas (veranillos) pueden afectar los procesos fisiológicos de la planta, generando que la planta acelere el proceso de producción de grano para asegurar su sobre vivencia, es decir a temprana edad fenológica se puede observar el panojamiento y la floración para su posterior llenado precoz; otro desorden también es el aborto de flores. La temperatura optima media varia en un rango de 5 - 15 °C y una oscilación térmica de 5 - 7 °C.

Heladas

Ocurre cuando hay descensos extremos de temperaturas por debajo de menos 4°C, bajo estas condiciones se producen alteraciones fisiológicas en las células de las plantas, rupturas del plasma por la presencia de cristales de hielo en los espacios intercelulares. Normalmente ocurren heladas en los meses de junio, julio, agosto cuando el cielo está despejado, no hay nubes; pero puede ocurrir durante la campaña agrícola en determinados momentos.

Resistencia de quinua a heladas

Depende de dos factores:

- 1. Etapa fenológica del cultivo:** la quinua puede tolerar bajas de temperatura de hasta -4 °C por unos veinte días, en cualquier etapa menos los primeros 40 días y la etapa de la floración.

2. Variedad: hay algunos ecotipos que tienen la capacidad de tolerar hasta -8°C y luego del ataque tienen la propiedad de recuperarse generando ramas secundarias.

Radiación

La radiación es un factor que compensa las horas de calor que necesita la planta para cumplir el desarrollo normal, especialmente en zonas altas donde hay mucho frío como es Puno, y es también aquí donde la planta soporta intensas radiaciones.

Fotoperiodo

Frente a este factor la quinua también prospera muy bien en zonas con fotoperiodos de rangos diferentes (días largos, días cortos), por la gran variabilidad genética de la planta. El óptimo es de 12 horas luz por día.

Altitud

La quinua prospera en diferentes altitudes desde el nivel del mar hasta altitudes casi de 4,000 m.s.n.m. Siendo en el primero el periodo vegetativo corto con rendimientos altos (5000 kg/Ha) y en el segundo de periodo vegetativo largo. Variedades como la Blanca de Junín la altitud óptima es de 2600 - 3500 m.s.n.m. es decir de valles interandinos.

4.1.6 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE QUINUA

<http://www.cuarzoeconomico.org/la-cadena-productiva-de-la-quinua/>

Alimento para combatir el hambre y promover la seguridad alimentaria

La quinua comenzó a tener importancia en el 2011, año en que la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) inició la campaña de consumo de quinua en el Perú, como parte del Programa de Reducción y Alivio de la Pobreza. Dos años después, la ONU declara el 2013 “Año Internacional de la Quinua” pues este cultivo lo identifican como alimento para combatir el hambre y promover la seguridad alimentaria.

El mismo año la Primera Dama Nadine Heredia es nombrada Embajadora Especial de la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO). A partir ese momento la Ex - Primera Dama promovió no solo el consumo de quinua sino también la cadena productiva de la quinua resaltando la importancia de las madres

productoras y de las comunidades andinas, las cuales han contribuido a la conservación de los conocimientos milenarios en el cultivo de este grano. Asimismo PRODUCE, MINAGRI, MINCETUR, Sierra Exportadora y otros siguen trabajando para desarrollar y fortalecer la cadena productiva.

Seguidamente para los puntos de producción y transformación no se puede pasar por alto otras definiciones:

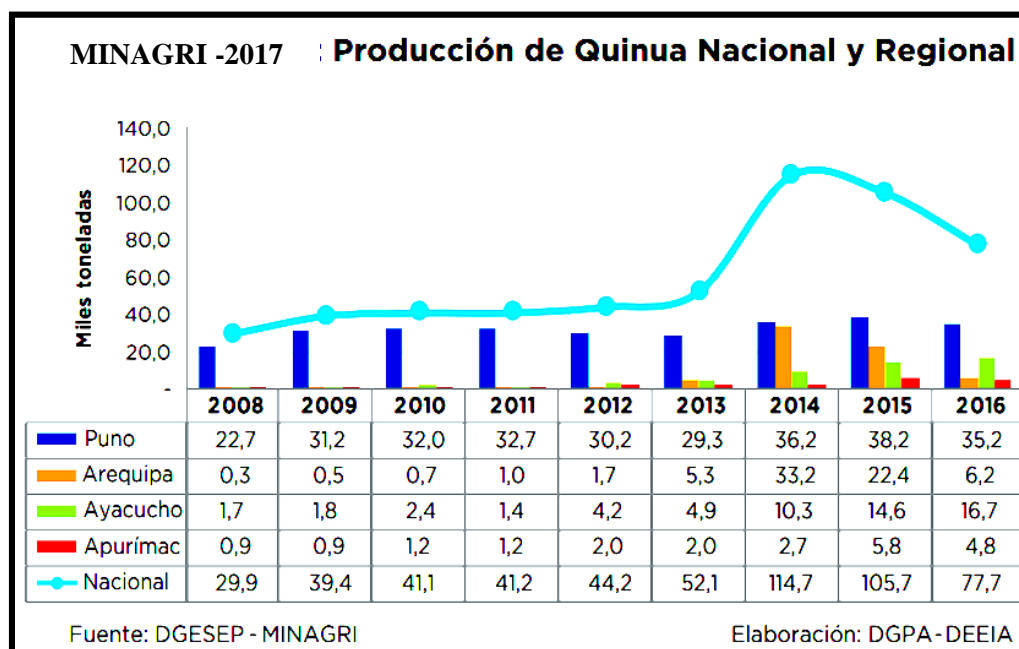
Proceso productivo; es un conjunto de actividades que toman una o más clases de insumos y crean un producto que es de valor para el cliente. (Gestión de los servicios empresariales y de la innovación y transferencia tecnológica. Pezo, Alfredo. Ediciones FORTE-PE, 2002). En el caso de la quinua, este va desde la preparación del terreno, pasando por la siembra y las prácticas culturales (ralear, deshierbar, realizar el aporque y otros), para luego llegar a la cosecha, esta implica: siega, emparvado, trilla y venteado. Seguidamente está la post-cosecha: secado, limpiado y almacenado. Finalmente sigue la desaponificación, eliminación de la saponina y el secado, todo ello para obtener solamente el grano de quinua o en otras palabras la quinua perlada.

Ventaja competitiva. Del libro “La ventaja competitiva de las naciones” de Porter (1993) se desprende que es aquella capacidad o destreza en el aprovechamiento de recurso(s) o característica(s) para ganar mercado y cliente, y además te permite comparar desempeños. También es importante en este punto resaltar la ventaja geográfica, que al igual que la ventaja competitiva, implica una capacidad en el aprovechamiento de recurso(s) o característica(s) dadas por la naturaleza de un lugar. Como se mencionó líneas arriba, la quinua tiene una importancia en la dieta alimentaria porque principalmente es un alimento vegetal que contiene diez aminoácidos esenciales que el cuerpo necesita: fósforo, calcio, hierro y vitamina E, además de grasas saludables.

Basándose en los datos de la Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos del MINAGRI-2017, se puede obtener un gráfico sobre la evolución de la producción de quinua en el Perú desde enero 2008 hasta diciembre del 2016. Como se puede ver en el gráfico, desde el 2011 la producción de quinua ha crecido de tal manera que tomando el año 2014, la cosecha de quinua (114,7 TM) es mayor que la producción

total del año pasado (52,1 TM).pero en los últimos años a partir del 2014 la producción ha ido decreciendo en valores no tan alarmantes.

FIGURA 02. Produccion de Quinua Nacional y Regional 2008-2016



Si bien Puno tiene la mayor producción por año, su participación a nivel nacional ha decrecido

Este hecho debido al descenso de su producción y también a la mayor participación de otros departamentos a lo largo de los últimos cuatro años, siendo los más resaltantes Ayacucho y Arequipa.

Como uno puede observar, los departamentos que se muestran en el gráfico se ubican en la región sierra centro y sur; no obstante, ya se está comenzando a tener proyectos a lo largo de la costa. La agroindustria Dámper comenzó a sembrar en las regiones de La Libertad, Ancash e Ica. Además el Fondo PROCOMPITE que incentiva incentivando el cultivo de quinua en Piura.

Por último, para la fase de **transformación** no puede dejar de mencionarse el término de valor agregado. Este se entiende como aquel grado de diferenciación de un producto, generado por la transformación del insumo mediante la incorporación de tecnología e innovación para satisfacer la(s) necesidad(es) y/o expectativa(s) del consumidor. En este punto se puede mencionar que Alicorp ya viene incorporando

harina de quinua para elaborar pan, además de fideos y galletas, todo ello en el mercado nacional. Por otro lado, al igual que en la fase de producción, la agroindustria Dámper tienen planes de exportar grano de quinua. Se debe precisar que esta empresa es líder en conservas de hortalizas y frutos.

La importancia del “grano de oro” ha aumentado especialmente por el impulso dado mediante la gastronomía.

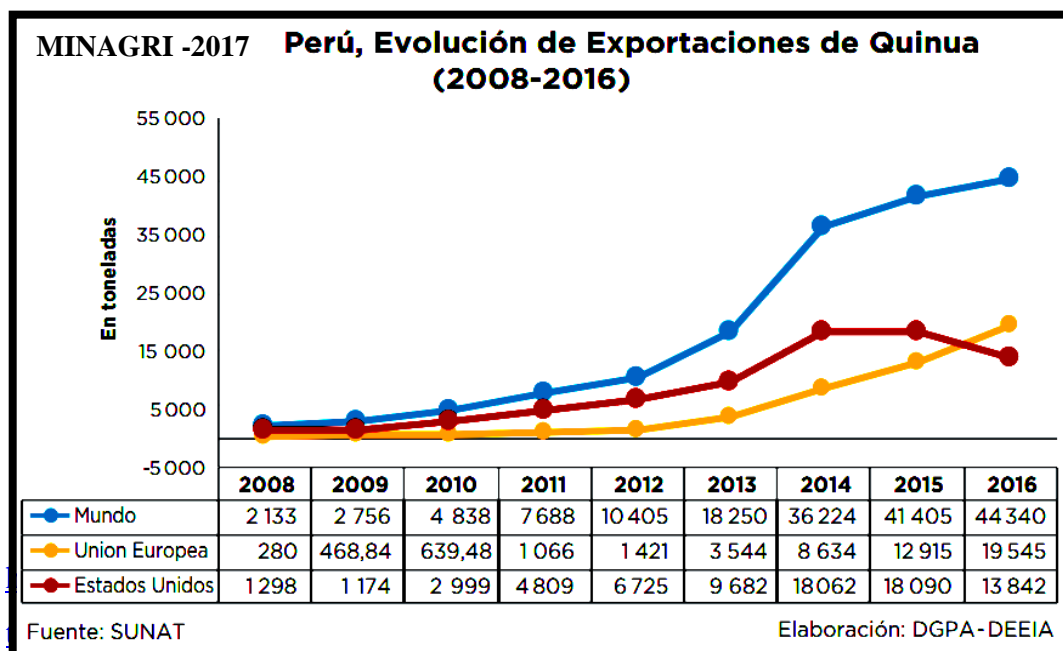
Finalmente para la **comercialización**; a nivel nacional, la importancia del “grano de oro” ha aumentado especialmente por el impulso dado mediante la gastronomía. Este hecho y su incremento en las exportaciones, como se verá más adelante, han generado que el precio de mercado, en un periodo no más de tres o cuatro años, pasara de S/5 a S/.15 por kilo.

A nivel internacional, el grano de quinua es valorado en la dieta de norteamericanos, europeos y últimamente asiáticos. Siendo el mercado de los primeros el de mayor destino de la producción. En el siguiente gráfico se puede apreciar como ha venido evolucionando la producción de quinua para la exportación, tomando como punto de partida el mes de enero del 2008 y que finaliza en junio del 2016.

Además de la importancia de la quinua a nivel internacional, este también se explica por la promoción que viene dando el Estado por medio del MINCETUR y Sierra Exportadora. Los cuales, a través de los Tratados de Libre Comercio, buscan ingresar a nuevos mercados como China, Corea y Japón puesto que los destinos de este producto son los Estados Unidos, Alemania, Australia, Italia entre otros.

Como se ha podido leer, la cadena productiva de la quinua toma cada vez mayor importancia debido a que a lo largo de ella se genera empleo; sin embargo, esta cadena aún puede hacerse más competitiva si se comienza a impulsar la asistencia técnica y el desarrollo tecnológico, los cuales están en su fase inicial.

FIGURA 03. Evolución de las Exportaciones 2008-2016



[tp://gestion.pe/economia/peru-se-consolido-como-primer-exportador-quinua-nivel-mundial-2156129](http://gestion.pe/economia/peru-se-consolido-como-primer-exportador-quinua-nivel-mundial-2156129)

Perú se consolidó como primer exportador de quinua a nivel mundial jueves, marzo del 2015

El aumento en la producción peruana se debe principalmente a que se cuenta con una doble cosecha proveniente de la costa. Otro factor relevante es que las empresas del sector emplean nuevas tecnologías en los procesos productivos a fin de reducir sus costos.

Por segundo año consecutivo el Perú se consolidó como el principal exportador mundial de quinua tanto en volumen exportado como en monto de negocios, informó el Centro de Comercio Exterior (CCEX) de la Cámara de Comercio de Lima (CCL). “Al cierre del 2015 las exportaciones de quinua se valorizaron en US\$143 millones y los envíos en volumen sumaron cerca de 42.000 toneladas, logrando un crecimiento en 13%, es decir 4.743 toneladas más que el año anterior”, manifestó Carlos García, gerente del CCEX-CCL.

En el 2015, la producción total de quinua bordeó las 120,000 toneladas, registrando de esta manera un crecimiento del 5% con respecto al periodo anterior. Cabe precisar

que en el país se produce quinua convencional y orgánica, siendo de tipo blanca, roja y negra.

Asimismo, las principales regiones de producción de quinua son: Puno, que representa el 37% de la producción nacional de este grano, le sigue Arequipa (20%), Ayacucho (14%) y Junín (8%), con una área total de cultivo de alrededor de 65.000 hectáreas, según el Ministerio de Agricultura.

Respecto a los principales mercados de destino, Estados Unidos representa el 44% del total exportado por el Perú, seguido de Canadá (8%), Holanda y Reino Unido con 7% para ambos casos e Italia con 5%.

<http://gestion.pe/economia/minagri-peru-principal-productor-quinua-mundo-segun-organismos-internacionales-2121076>

Minagri: Perú es el principal productor de quinua del mundo según la FAO. Enero del 2015

La exportación de quinua del Perú creció 81% en el último año, mientras que en la última década, la quinua peruana ha explicado el 52% de la producción mundial.

El Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri) confirmó que el Perú es en la actualidad el principal productor y exportador mundial de quinua, de acuerdo a información proveniente de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y las principales agencias independientes de información comercial.

También confirmó que el Perú en los últimos años ha experimentado un crecimiento exponencial de la producción y exportación de quinua, superando a cualquier otro país.

Así, de acuerdo a Veritrade, el volumen de ventas al exterior en el 2014 de quinua peruana alcanzó las 33,104 toneladas, pasando largamente las 18,250 toneladas registradas en el 2013, lo que representa un aumento de 81%.

La quinua en el Perú cuenta con ventajas comparativas que otros países no poseen, por ejemplo, se cultiva y cosecha en la costa, a nivel del mar, lo que amplía la frontera agrícola para este cultivo ancestral.

Desde el 2005 hasta el 2013, de acuerdo a cifras proporcionadas por la FAO, el Perú se ha convertido en el principal productor mundial de quinua.

En la última década, la quinua peruana explica, en promedio, el 52% de la producción mundial. Y de acuerdo a cifras oficiales del Minagri, en el 2014 la producción del denominado ‘grano de oro de los Incas’ superó las 110 mil toneladas (producción más de dos veces superior a lo registrado en el 2013), con Puno, Arequipa, Junín y Ayacucho como las principales regiones productoras.

Las exportaciones peruanas de quinua del 2014, en cifras preliminares, alcanzaron en valores FOB los US\$ 187 millones, lo que significa que crecieron con respecto al 2013 (US\$ 77 millones) en 143%, una cifra récord.

Si se toman en cuenta las estadísticas difundidas recientemente por el Instituto Nacional de Estadística de Bolivia sobre las exportaciones de quinua de dicho país (US\$ 196 millones), se determina que el precio del kilo de quinua boliviana asciende a US\$ 6.64 por kilo. En tanto que los registros comerciales independientes establecen el precio de la quinua peruana en US\$ 5.64, es decir, un dólar por kilo menos.

La quinua ha tendido a convertirse en un commodity, por lo que su precio se determina en el mercado internacional y no varía de manera substancial si es que proviene de Bolivia o Perú, por lo que es improbable una diferencia de precio tan importante entre ambos productos, precisó el Minagri.

Por otro lado, el Perú cuenta con tratados de Libre Comercio (TLC) en vigencia con los principales mercados de destino de la quinua (Estados Unidos, Unión Europea, China, Corea del Sur, Japón, entre otros) y posee menores costos logísticos para acceder a las rutas del comercio internacional.

En los últimos años por la creciente demanda nacional e internacional la producción de quinua se viene intensificando. Tradicionalmente cultivada en el altiplano y valles interandinos, debido a su versatilidad y capacidad de adaptación a distintos ambientes el cultivo se está extendiendo a importantes zonas de la costa peruana, donde tiene un enorme potencial para la expansión y producción.

El interés global generado a raíz de la declaración del 2013 como el Año Internacional de la Quinua, el “boom” gastronómico de la cocina peruana y el impulso de la industrialización de la quinua a nivel nacional generó el interés por conocer, investigar, producir y consumir este grano andino por sus reconocidas propiedades nutricionales y alimenticias. Según estadísticas del MINAGRI (2012), en Perú cuenta con 38 493 has cultivadas con quinua, con una producción total de 44 207 Tm; sin embargo son insuficientes frente a la alta demanda nacional e internacional. Por lo tanto, existe la necesidad de intensificar en forma sostenible la producción de este cultivo para contribuir a la seguridad alimentaria del país.

En el país el INIA y algunas Universidades publicaron catálogos de accesiones de quinua conservadas en sus bancos de germoplasma, de gran valor para fines académicos, investigación y generación de nuevas variedades. Sin embargo, siendo el Perú el segundo productor mundial de la quinua, existe escasa información de la caracterización agro botánica, fenológica, reacción a factores bióticos y abióticos, así como valor nutricional de las variedades comerciales, que sean de utilidad para la orientación de agricultores y empresarios agrícolas, para elegir aquellas con mejor adaptación o respuesta a cada agro ecosistema productivo y a la demanda del mercado. En vista de esta necesidad la FAO y el INIA en el marco del proyecto “Semillas Andinas” pone a disposición de todos los actores de la cadena de valor de la quinua el presente catálogo.

4.1.7 VALOR NUTRITIVO DE LA QUINUA

<http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/secciones/articulos/quinua.htm>

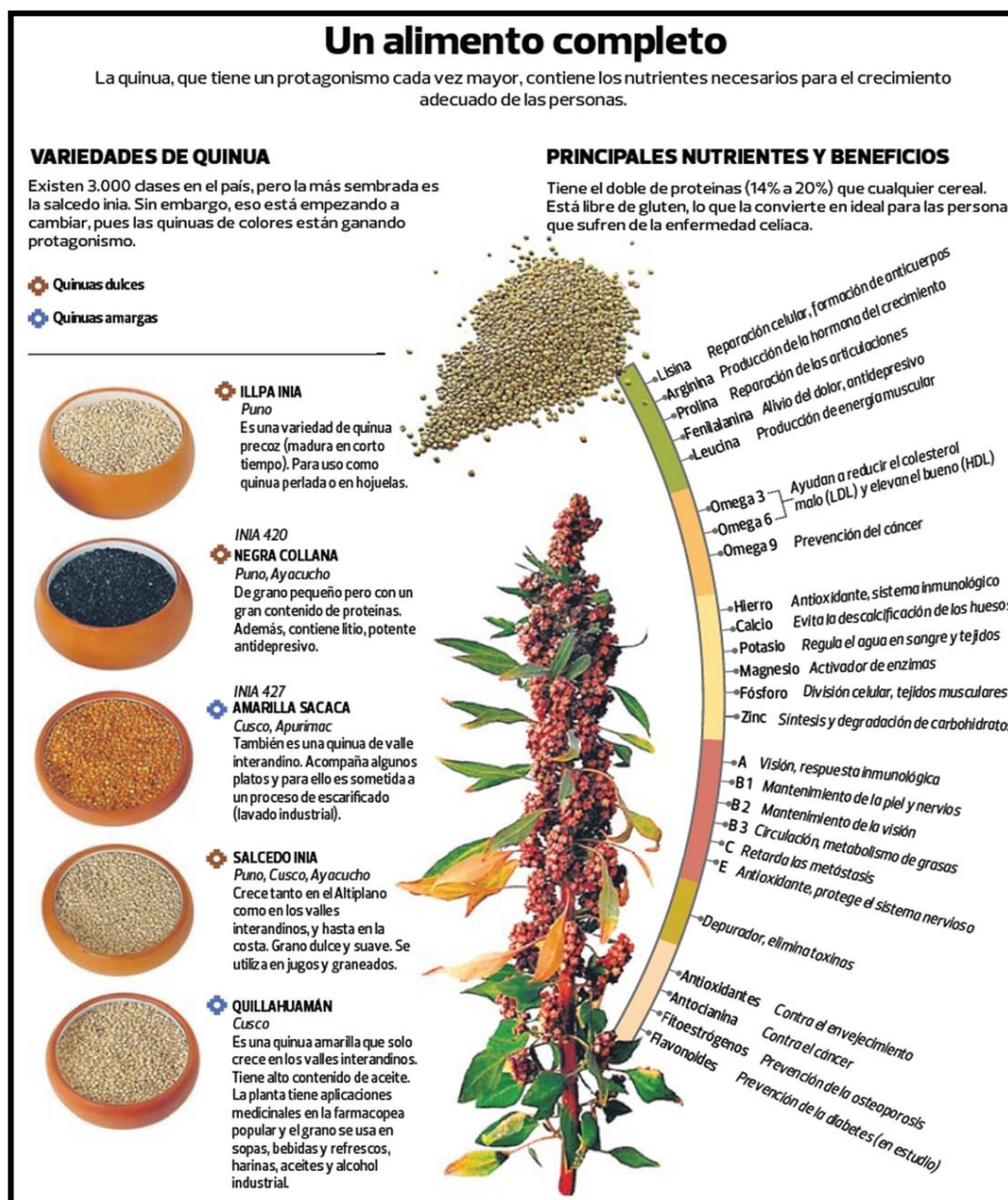
Gracias al valor nutritivo, de la calidad de la proteína (índice PER) y sabor agradable es por lo que se está difundiendo su consumo a nivel de todo el mundo e incluso las Naciones Unidas a petición del gobierno de Bolivia, han declarado el año 2013 como

el año Internacional de la Quinua. La quinua es además rica en contenido de calcio, hierro y aminoácidos esenciales como la lisina, histidina y arginina, superando a los cereales.

TABLA 02. Valor nutritivo de la quinua, comparada con otros alimentos. Repo, 1998.

Especie	Porcentaje de proteína	Valor PER
Maíz	7-12	1,2
Arroz	8-10	1,7
Trigo	10-12	1,6
Avena	8-16	1,9
Sorgo	9-13	1,8
Quinua	10-16	2,7
Caseína		2,5
Fuente: GIS-IDEGA. Universidad de Santiago de Compostela		

FIGURA 04. La Quinua un Alimento Completo



4.1.8 UTILIZACIÓN TRADICIONAL Y ACTUAL DE LA QUINUA

La quinua viene siendo utilizada desde siglos por los campesinos andinos que la han venido empleando en su dieta habitual, incluso considerándola como un alimento apropiado para la seguridad alimentaria, es decir conservándola para los años de bajas cosechas que se dan periódicamente en el altiplano.

En los últimos años la quinua, sobre todo las de colores, han recibido especial atención por los cocineros más reconocidos y con ello su valor y aceptación se está extendiendo más en los medios urbanos. Además los campesinos guardan la tradición del uso integral de la planta con diferentes propósitos que se ha tratado de recuperar

en diferentes eventos, conversatorios y visitas de campo durante los últimos 30 años. Especial mención se debe dar al trabajo de la ONG Pratec, que en su labor de recuperación de Conocimientos tradicionales ha producido más de 1500 cartillas, varias de ellas dedicadas a la quinua.

Usos de la quinua

Actualmente la quinua se le utiliza en la preparación de sopas, guisos, graneados, purés, postres y bebidas; transformada en harina: en panificación, galletas, postres, dulces, bebidas, elaboración de fideos mezclado con otras harinas, ingrediente de salchichas y albóndigas, Hojuelas: bebidas, sopas, dulces; (3) Popeadas o Pipocas: para uso directo solo o con yogurt, helados, postres y chocolate.

Preparación de *llipt'a* o (*llujt'a*)

Los tallos de la quinua, y a veces las raíces principales, tienen un uso tradicional importante, que se mantiene hasta el día de hoy: sirven para elaborar la *llipt'a* (alcali) cuyo consumo acompaña el masticado “chacchado” de la hoja de coca. Para obtener la *llipt'a* se queman los tallos y raíces de quinua, se recoge la ceniza y se la mezcla con agua. Opcionalmente se aumenta leche o anís, lo que le da un sabor más agradable. Con esta masa se forman un tipos de panecillos circulares “galletas” de unos 6 cm. de diámetro que se ponen a secar al sol.

Las cenizas, que son alcalinas, facilitan la extracción de la cocaína, que es un alcaloide contenido en las hojas de coca, durante el proceso de masticación y con ello aumenta el efecto estimulante. En las diferentes partes de la Sierra del Perú, hay variables formas de preparar la *llipt'a* según los ingredientes disponibles, por ejemplo puede ser con ceniza de cáscara de plátano. Pero en la Sierra sur se considera que la *llipt'a* de quinua y también la de qañiwa (*Chenopodium pallidicaule*) es la más agradable y suave. El tallo por su alto contenido de celulosa, ha sido empleado en la producción de cartones e incluso al estado seco como leña.

4.1.9 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIEDADES EN ESTUDIO

<http://www.fao.org/3/a-as890s.pdf>

INÍA 427 - AMARILLA SACACA

Selección panoja surco del material colectado de la comunidad de Sacaca, distrito de Pisac, provincia de Calca en el año 1994. Codificada en el banco de germoplasma como SP-AM-PISAC00000175C. Adaptación óptima en los pisos de valles interandinos de las regiones Cusco y Apurímac, entre los 2750 y 3650 msnm. El obtentor de esta variedad es el Instituto Nacional de Innovación Agraria, EEA Andenes, Cusco (INIA).

Características:

Tipo de Crecimiento :	Herbáceo
Hábito de crecimiento :	Simple
Ciclo Vegetativo :	160 a 170 días
Altura de planta :	1,50 a 1,70 m
Rendimiento promedio de grano :	3,50 t/ha



INIA 420 – NEGRA COLLANA

Fue liberada en el 2008, por INIA EEA-ILLPA, PUNO. Es un compuesto de 13 accesiones, comúnmente conocidos como “Quytu jiwras”, a partir de las accesiones que fueron recolectadas en 1978, de las localidades de Caritamaya, distrito de Ácora, Provincia de Puno. Se adapta en la Zona agroecológica Suní del altiplano entre los 3800 y 3900 msnm, con clima frío seco, precipitación pluvial de 400 a 550 mm, con temperaturas de 4° a 15°C, en suelos de textura franco y franco arenoso con pH de 5,5 a 8,0. También se adapta a valles interandinos y a la costa peruana.

Características:

Tipo de Crecimiento	: Herbáceo
Hábito de crecimiento	: Simple
Ciclo Vegetativo	: 138 días para el altiplano : 115 días para valles interandinos
Altura de planta	: 1,20 a 1,30 m
Rendimiento	: 2.50 T/ha.

**MANTARO**

Es una quinua de color blanco de sabor dulce se adapta de 1500- 3500 msnm. Se introdujo comercialmente por la por la Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP).

Características:

Tipo de Crecimiento	: Herbáceo
Hábito de crecimiento	: Simple
Ciclo Vegetativo	: 150 a 160 días
Altura de planta	: 1,57 m
Rendimiento promedio de grano	: 3,20 t/ha



BLANCA DE JUNIN

Fue liberada en la Región Junín por la Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP). Se obtuvo por selección masal originaria de la región central del Perú. Adaptación óptima en los pisos de valles interandinos hasta los 3500 msnm.

Características:

Tipo de Crecimiento	: Herbáceo
Hábito de crecimiento	: Ramificado hasta el tercio inferior
Ciclo Vegetativo	: 160 a 180 días
Altura de planta	: 1,50 a 1,70 m
Rendimiento promedio de grano	: 3,20 t/ha



HUALHUAS

Es la variedad registrada con la clave UNC-H 20 B-74, que tiene su origen en el UNC-H-20-P-69, por la Selección de segregantes, selección masal y genealógica. Obtenida en Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP), Junín, 1975 Se adaptó en varias localidades pertenecientes a la Cuenca del Mantaro en condiciones ecológicas similares a la EEA El Mantaro de la UNCP.

Características:

Tipo de Crecimiento	: Herbáceo
Hábito de crecimiento	: Ramificado hasta el tercio inferior
Ciclo Vegetativo	: 150 a 160 días
Altura de planta	: 1,57 m
Rendimiento promedio de grano	: 3,30 t/ha



INIA 433 - SANTA ANA

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) de Huancayo, en la región Junín, presentó la nueva variedad de quinua INIA 433 Santa Ana AIQ/FAO, la cual se caracteriza por su mejor calidad de grano y su alto rendimiento.

En Puno se realizaron las hibridaciones y allí se hicieron los ensayos preliminares, y el paquete de 22 líneas seleccionadas de quinua se trabajó durante nueve años en campos de productores del valle del Mantaro.

Fue lanzada en el año 2013.

Características:

Tipo de Crecimiento	: Herbáceo
Hábito de crecimiento	: Ramificada hasta el tercio inferior
Ciclo Vegetativo	: 150 a 160 días
Altura de planta	: 1,57 m
Rendimiento promedio de grano	: 3,50 t/ha



4.2 ANTECEDENTES

<http://www.elregionalcajamarca.com/2014/03/27/ejecutan-proyecto-para-mejorar-siembra-de-quinua/>

A fin de aprovechar los beneficios nutricionales que otorga el consumo de la quinua, la Dirección Regional de Agricultura de Cajamarca viene ejecutando el plan de “Desarrollo de Semilleros de Quinua” en la región Cajamarca.

Abner Romero, director regional de Agricultura, informó que dicha institución se encuentra en la etapa operativa del proyecto. Asimismo, anunció la instalación de 226 semilleros de quinua en diferentes localidades de la región, lo cual contribuirá con la mejora de la calidad nutricional en las dietas alimentarias de decenas de pobladores.

Cabrera P.D. (2016), evalúa el comportamiento de 11 variedades de quinua en Cutervo, Cajamarca, concluyendo que las variedades **Amarilla Sacaca**, **Amarilla Marangani** lograron los mayores rendimientos de grano con 4066.50 y 3937.50 kg/ha. Mientras que las variedades **Chullpi** y **Roja Pasankalla** mostraron los menores rendimientos de grano con 1881.3 y 1374.9 kg/ha.

Fernández - Ramos (2016) realizan un trabajo sobre evaluación del efecto de dos Bioestimulantes sobre el rendimiento de dos variedades de Quinua, concluyeron que el mayor rendimiento se obtuvo con la variedad Salcedo INIA con 3397.61 kg/ha, mientras que la variedad Roja Pasankalla obtuvo 3175.93 kg/ha, lo cual muestra que la variedad Salcedo tuvo una mayor capacidad de adaptación a la zona de estudio. Así mismo encontraron que la variedad Salcedo INIA respondió mejor a las aplicaciones de Ergostin, que con Agrostemin, obteniéndose un rendimiento de 3537.25 kg/ha, superando estadísticamente al resto de tratamientos, mientras que la variedad Pasankalla respondió a aplicaciones de Ergostin con rendimientos de grano de 2991.00 kg/ha.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El trabajo de investigación se realizó entre los meses de Diciembre 2014 a Julio 2015, en el Distrito de Cutervo, y Comunidad de Lanche, Región Cajamarca, ubicados geográficamente entre los 6° 22' 42" Latitud Sur y 78° 48' 56" de Longitud Oeste.

5.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS-QUÍMICAS DEL SUELO

Se realizó un muestreo de suelo, para determinar las características físicas-químicas del suelo experimental (Tabla 01). El suelo del área experimental en la Localidad de Cutervo presenta una clase textural Arcillosa, con niveles medio de fósforo, alto de potasio, bajo de materia orgánica, bajo de nitrógeno, con pH de reacción ligeramente ácido, sin problemas de salinidad. En la Localidad de Lanche, el suelo presentó una textura Franco Arenoso, con niveles medio de fósforo, medio de potasio, bajo de materia orgánica, bajo de nitrógeno, con pH ácido, sin problemas de salinidad. En ambas localidades, el suelo presentó características adecuadas para el crecimiento de los cultivos de quinua, en estudio. Estas características no afectaron al desarrollo del cultivo de Quinua, cuando se complementó con la fertilización adecuada.

TABLA 03. Características físicas y químicas del suelo, del área experimental en la Localidad de Cutervo. Cutervo, 2015.

CUTERVO	Ao %	Lo %	Arc %	Clase Textural	pH	C.E dS/cm	M.O. (%)	N ppm	P ppm	K ppm
	30	15	55	Arcillosa	6.8	2.0	2.00	0.16	12.3	351.00

Fuente: Laboratorio Estación Experimental vista florida, Lambayeque

TABLA 04. Características físicas y químicas del suelo, del área experimental en la Localidad de Lanche. Cutervo, 2015.

LANCHE	Ao %	Lo %	Arc %	Clase Textural	pH	C.E dS/cm	M.O. (%)	N ppm	P ppm	K ppm
	55	25	20	Fr Ao	5.2	1.5	1.0	0.11	8.00	234

Fuente: Laboratorio Estación Experimental vista florida, Lambayeque

5.3 REGISTRO DE DATOS METEOROLÓGICOS

Se realizó la toma de datos meteorológicos durante el crecimiento y desarrollo del cultivo desde el mes de marzo del 2015 hasta setiembre del 2015. La información que se presenta en la **tabla 03**, corresponden a la Localidad de Cutervo; en la Localidad de Lanche no existe estación climatológica. En la Localidad de Cutervo, las condiciones climáticas durante el desarrollo del cultivo, se consideran adecuadas, con temperaturas máximas medias de 20.57°C, mínimas medias de 7.91°C; cabe señalar que las temperaturas en la Localidad de Lanche, son ligeramente mayores con aproximación de un grado centígrado. Las precipitaciones fueron similares. Las temperaturas influenciaron en el periodo vegetativo de las variedades, que mostraron mayor precocidad en la Localidad de Lanche.

TABLA 05. Datos climatológicos observados durante la conducción experimental. Distrito de Cutervo, Provincia de Cutervo, Región Cajamarca, 2015

	Temperatura (°C)			Humedad	Precipitación.
Mes/año	Máxima	Mínima	Media	Relativa (%)	(mm)
Marzo, 2015	19.0	7.8	12.3	98.5	81.0
Abril, 2015	20.1	8.3	12.0	97.9	65.0
Mayo, 2015	20.3	7.1	13.1	98.8	70.0
Junio, 2015	20.7	8.2	13.0	96.1	50.0
Julio, 2015	21.3	7.8	14.4	80.4	10.0
Agosto, 2015	21.2	8.2	15.5	69.1	6.5
Setiembre, 2015	21.4	8.0	15.1	64.1	6.0
Promedio	20.57	7.91	13.62	86.41	41.21

5.4 MANEJO Y CONDUCCIÓN DEL TRABAJO.

El terreno se preparó pasando yunta, cruzando el terreno, luego se realizó el surcado y realizar la siembra. Previo a la siembra, la semilla fue tratada con producto orgánico para evitar el ataque de gusano de tierra. La siembra se realizó en el mes de marzo del 2015 en Cutervo, y el mes de Febrero del 2015 en la localidad de Lanche; la modalidad de siembra que se aplicó fue a chorro continuo con un distanciamiento entre surcos de 0.70 m. El número de surcos por unidad experimental fue de cuatro, con una longitud de 5.00 m. En cuanto al control de malezas, esto se realizó en forma

manual y oportuna para evitar la competencia. La presencia de plagas fue controlada oportunamente con productos orgánicos. Las necesidades hídricas fueron cubiertas por las precipitaciones que ocurrieron durante el crecimiento y desarrollo de las variedades de quinua en cada localidad. Respecto a la fertilización, se realizó a la siembra, utilizándose malqui (resto del bosque descompuestos y refinadas) 250 kg/ha, guano de isla (restos de aves de las islas del pacifico) roca fosfórica (fertilizante natural extraído de minas de fosforo) 500 kg/ha; se aplicó abonos foliares como el Orgabiol (aminoácidos activos, carbohidratos, potasio, fosforo, materia orgánica) 250 ml/200l. Para el control de enfermedades como el mildiu se aplicó Caldo sulfocalsico (cal, azufre, ceniza mezclados y puestos a hervir hasta tomar un color marrón a verde) 1 l/20 lt. Para el control de plagas de insectos se aplicó repelentes (pajuro, choloque, chancua, laurel, marco, ají y ajo puestos a hervir y dejarlo reposar por 3 días y después aplicar) 2 l/20 l, trampas amarillas.

5.5 TRATAMIENTO EN ESTUDIO

5.5.1 MATERIAL GENÉTICO

El material genético que se evaluó, consistió de seis variedades:

- Santa Ana - Amarilla Sacaca - Mantaro
- Blanca de Junín - Negra Collana - Hualhuas

5.5.2 LOCALIDADES

- Localidad de Cutervo (L1)
- Localidad de Lanche (L2)

5.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

El trabajo se adecuó al diseño experimental de Experimentos en Serie con Bloques Completos al Azar con tres repeticiones, en cada localidad.

TABLA 06. Diseño Experimental

BLOQUES	DISEÑO			REPETICIONES		
				I	II	III
				T1	T2	T3
				T2	T1	T6
				T3	T6	T5
				T4	T5	T2
				T5	T3	T4
				T6	T4	T1

CÓDIGO	CULTIVARES
T1	Santa Ana
T2	Hualhuas
T3	Negra Collana
T4	Amarilla Sacaca
T5	Mantaro
T6	Blanca de Junin

5.7 CARACTERÍSTICAS REGISTRADAS

5.7.1 DÍAS A LA FLORACIÓN

Se realizó, contando los días desde el momento de la siembra hasta cuando el 50% de la población de cada parcela, inició la emisión de polen.

5.7.2 DÍAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA

Se consideró los días cuando las plantas manifiestan senescencia y las panojas presentan una coloración amarillentas.

5.7.3 ALTURA DE PLANTA

Se tomaron cinco plantas competitivas de cada parcela. La altura se midió desde la base del tallo hasta el último nudo del mismo.

5.7.4 DIÁMETRO DE TALLO

Se tomó una muestra de cinco plantas por parcela experimental, a las cuales se les midió el diámetro con un vernier.

5.7.5 LONGITUD DE PANOJA POR PLANTA

Se registró la longitud de panoja en cinco plantas por parcela experimental.

5.7.6 NUMERO DE GLOMÉRULOS POR PLANTA

Esta característica se determinó, en una muestra de cinco plantas por parcela experimental.

5.7.7 PESO DE GRANO POR PLANTA.

Se registró el peso de las panojas de cinco plantas por parcela experimental, para luego obtener un promedio.

5.7.8 MATERIA SECA TOTAL

Representa la materia seca de la planta y se expresa en términos de peso. Se

determinó a la madurez de cosecha; para ello se tomó un metro lineal, en los surcos centrales, para cada parcela. Las muestras se sometieron a estufa por espacio de 72 has. a 75° C, hasta obtener un peso constante.

5.7.9 RENDIMIENTO DE GRANO

Se obtiene pesando la producción de grano por parcela, llevando al 14% de humedad. Se expresó en kg/ha.

5.7.10 PESO DE 1000 GRANOS

Se tomaron tres muestras de 1000 granos por unidad experimental, para luego obtener un promedio.

5.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Todas las variables se analizaron siguiendo dos procedimientos:

Para el análisis de varianza en la localidad L1 se usará el modelo de bloques al azar:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = es la observación de la i-ésima variedad en el j-ésimo bloque

μ = es la media general del experimento

α_i = es el efecto asociado de la i-ésima variedad

β_j = es el efecto asociado al j-ésimo bloque

ε_{ij} = variación aleatoria asociada a la parcela de la i-ésima variedad en j-ésimo bloque

a.2.) Para el análisis de varianza de las variedades bajo La localidad L2 se utilizará el mismo modelo que el caso anterior.

b.) Para el análisis de la interacción de las variedades por las localidades utilizará el modelo correspondiente al diseño experimental considerado, referente a un análisis combinado de L1 + L2 (Martínez, 1988).

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_{ij} + \gamma_k + (\alpha\gamma)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = es el valor de la característica en estudio observado en la localidad i en el bloque j y con la variedad k

μ = es la media general

α_i = es el efecto del tratamiento de localidad i

β_{ij} = es el efecto del bloque j dentro de la localidad i

γ_k = es el efecto de la variedad k

$(\alpha\gamma)_{ik}$ = es el efecto de la interacción de la variedad k por la localidad i

ε_{ijk} = es el efecto aleatorio asociado a la parcela de la variedad k en el bloque j y en la localidad i

Para la comparación de medias de las localidades, para las variedades, se utilizará la prueba de Duncan, con un nivel de significancia de 5%.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 ANALISIS DE VARIANCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS

Los resultados de análisis de variancia combinado se muestran en la **tabla 04**, observándose que la fuente de variación **Localidad**, con excepción de la variable Materia Seca Total, la mayoría de las características expresaron alta significación estadística, lo que indicaría que las condiciones ambientales de cada localidad son diferentes lo que afectó de forma variable la expresión de las características. En cuanto a la fuente de variación **Variedades**, se puede apreciar en los resultados del cuadro que todas las características mostraron alta significación estadística, dejando evidencia que el comportamiento de cada variedad es diferente. La fuente de variación interacción **Localidad x Variedad**, mostró significación estadística en características como número de glomérulos por planta, diámetro de tallo, rendimiento de grano por planta y peso de 1000 granos, interpretándose que las variedades de quinua ven afectado algunas de sus características por efecto de las condiciones ambientales de cada localidad, sin embargo otras como el rendimiento de grano, materia seca total, días a la floración y días a la madurez fisiológica se mostraron más estables (**Tabla 07**).

Los valores de coeficientes de variabilidad obtenidos para cada una de las características evaluadas, se consideran aceptables mostrándose la confiabilidad del manejo del trabajo experimental (**Tabla 07**).

TABLA 07. Cuadrados medios del análisis de variancia (Combinado: L1 + L2) para las características evaluadas de 06 variedades de Quinua (*Chenopodium quinoa* L.), en dos localidades, en el Distrito de Cutervo y la Comunidad de Lanche, Provincia de Cutervo, Cajamarca – Perú, 2015.

CARACTERÍSTICAS		LOCALIDAD	VARIEDAD	LOC X VAR	ERROR	C.V. (%)
	G.L	1	5	5	14	
Días a inicio floración		1573.444 **	1424.377 **	30.444 n.s	26.1480	5.24
Días madurez fisiológica		3061.777 **	1037.111 **	27.377 n.s	19.967	3.08
Altura de planta		0.15602 **	0.34044 **	0.01275 n.s	0.01424	12.24
Diámetro de tallo		0.49233 **	0.54433 **	0.10764 **	0.01779	13.95
Longitud de panoja		0.065025 **	0.05447 **	0.00457 n.s	0.00313	11.45
N° glomérulos por planta		210.2500 **	150.2064 **	65.5860 **	14.253	11.13
Materia seca total		0.73960 n.s	15.16638 **	0.00002 n.s	0.27351	8.68
Rendimiento grano / planta		84.3030 **	205.3919 **	7.6022 **	1.544489	11.28
Rendimiento de grano		16.63280 **	3.56020 **	0.65625 n.s	0.28152	16.06
Peso de 1000 granos		4.55111 **	1.68614 **	0.49507 **	0.07944	10.70

*: Significativo **: Altamente Significativo n.s : no significativo, con niveles de probabilidad de 0.05 y 0.01

6.2 ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS

6.2.1 DÍAS AL INICIO DE LA FLORACIÓN

En la tabla 08 podemos apreciar que los valores promedio de (L1 + L2 / 2) mostraron diferencias estadística, donde la variedad **Blanca de Junín** se comportó como la más tardía registrando 119.83 días para iniciar su fase reproductiva, superando estadísticamente a las variedades restantes, cuyos valores oscilaron entre 104.00 y 72.50 días, correspondiendo estos valores a las variedades **Hualhuas** y **Negra Collana**, esta se comportó como la más precoz.

Dentro de la localidad de **Cutervo** la Variedad **Blanca de Junín** se comportó como la más tardía con 123.66 días, mostrándose superior estadísticamente sobre el resto

de variedades, siendo la variedad **Negra Collana** la que registra menor cantidad de días para iniciar su etapa reproductiva con 77.00 días. El comportamiento de las variedades dentro de la localidad de **Lanche** fue variable, donde la variedad **Blanca de Junín** ratifica su comportamiento de más tardía con superioridad estadística sobre el resto de variedades, mostrándose la variedad **Negra Collana** como la más precoz, necesitando de 68.00 días para iniciar su etapa reproductiva (**Tabla 08, Figura 05**).

El comportamiento de las variedades en una y otra localidad, puede apreciarse que fue afectada, observándose un comportamiento más tardío de las variedades en la localidad de **Cutervo**. Estos resultados se evidencian cuando comparamos estadísticamente los promedios obtenidos en cada localidad; el promedio de días que se necesitaron para iniciar la floración en la localidad de **Cutervo** fue de 104.16 días, superior al promedio registrado en la localidad de **Lanche**, equivalente a 90.94 días (**Tabla 08, Figura 06**).

TABLA 08. Días al inicio de Floración. “Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinua (*Chenopodium quinoa*), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.

VARIEDADES	PROMEDIO (L1 + L2 / 2)	LOCALIDADES	
		Cutervo (L1)	Lanche (L2)
Blanca de Junín	119.833 a	123.667 a	116.000 a
Hualhua	104.000 b	110.333 b	97.667 b
Mantaro	99.667 b c	106.333 b	93.000 b
Amarilla sacaca	95.000 c	104.333 b	85.667 c
Santa Ana	94.333 c	103.333 b	85.333 c
Negra Collana	72.500 d	77.000 c	68.000 d
DLS	6.86	8.25	8.04
COMPARACION DE LOCALIDADES			
		Promedio	Significación
	Cutervo	104.167	a
	Lanche	90.944	b
	DLS	18,26	

FIGURA 05. Días al Inicio de Floración (Variedades)

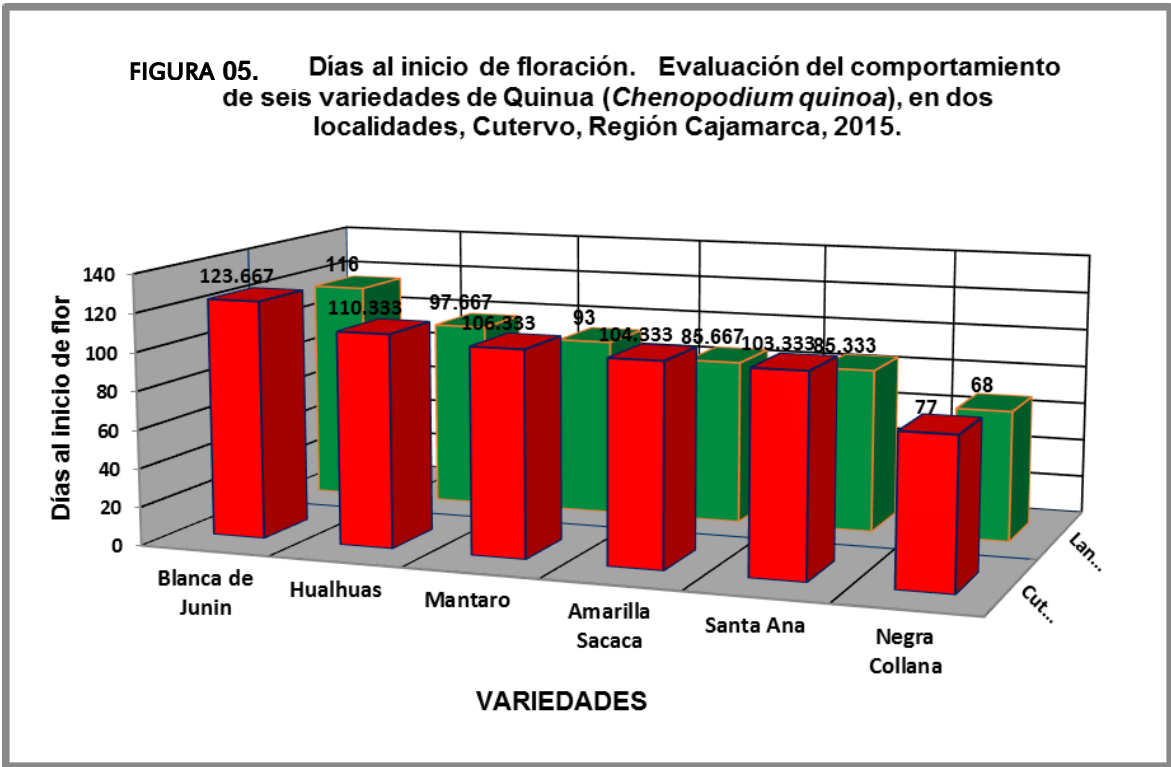
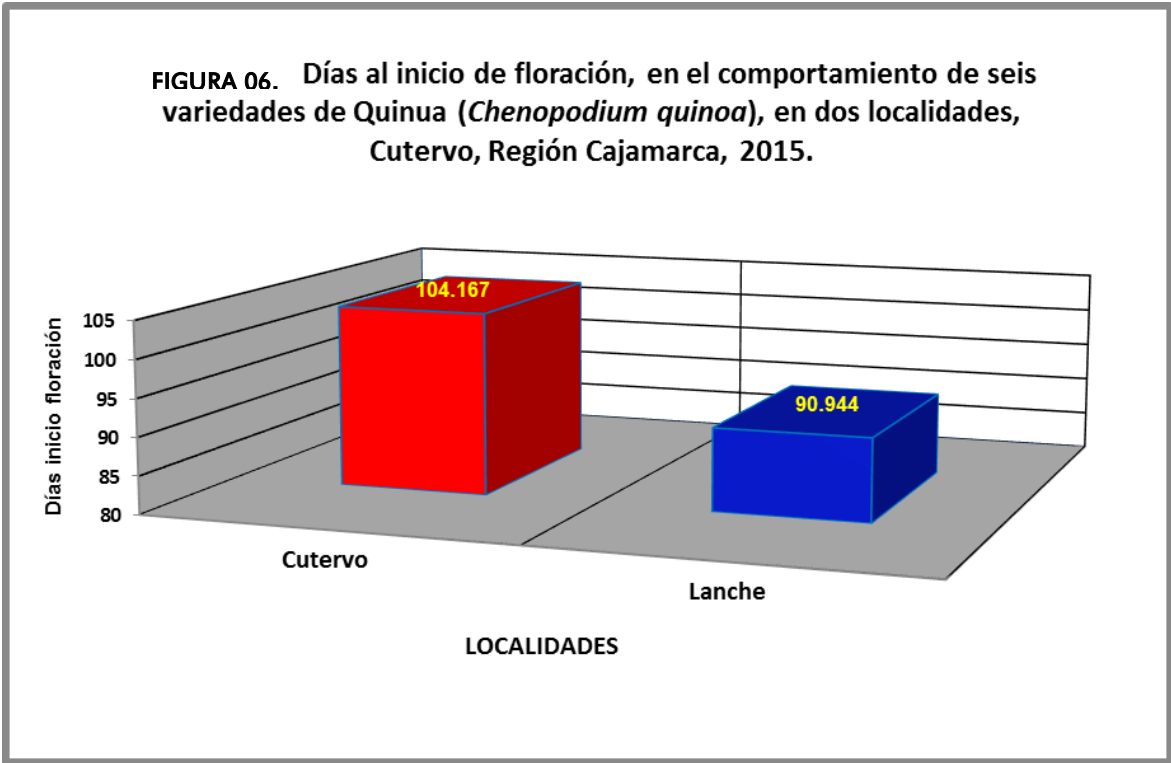


FIGURA 06. Días al Inicio de Floración (Localidades)



6.2.2 DÍAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA

Los valores promedio ($L1 + L2 / 2$) obtenido por las variedades mostraron diferencias estadísticas, donde la variedad **Blanca de Junín** se comportó como la más tardía con 164.16 días, mostrando superioridad estadística sobre el resto de variedades, siendo la variedad **Negra Collana** la que se comportó como la más precoz, necesitando de 127.16 días para alcanzar la madurez fisiológica. (Tabla 09)

El comportamiento de las variedades dentro de la localidad de **Cutervo** fue variable, resultando la más tardía la variedad **Blanca de Junín** que necesitó de 171.66 días para alcanzar la madurez fisiológica, mostrándose superior estadísticamente a las variedades restantes; la variedad **Negra Collana** mostró la mayor precocidad necesitando de 138.66 días para alcanzar la madurez fisiológica. Por otro lado el comportamiento de las variedades dentro de la localidad de **Lanche**, también fue variable, donde la variedad **Blanca de Junín** ratifica su comportamiento tardío necesitando de 156.66 días para lograr su madurez fisiológica, superando estadísticamente a las variedades restantes, donde la variedad **Negra Collana**, también ratifica su comportamiento precoz, necesitando de 115.66 días para lograr su madurez (Tabla 09, Figura 07)

Podemos observar que las variedades necesitaron de mayor cantidad de días para lograr la madurez fisiológica cuando crecieron y se desarrollaron en la localidad de **Cutervo**; lo cual se evidencia cuando se realiza la comparación estadística entre los valores promedios obtenidos en una y otra localidad, necesitando de 154.00 días promedio cuando las variedades se desarrollaron en la localidad de Cutervo, superando al valor promedio registrado en la localidad de **Lanche** (Tabla 09, Figura 08).

TABLA 09. Días a la madurez fisiológica. Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa*), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.

VARIEDADES	PROMEDIO ($L1 + L2 / 2$)	LOCALIDADES	
		Cutervo (L1)	Lanche (L2)
Blanca de Junin	164.167 a	171.667 a	156.667 a
Hualhuas	152.667 b	160.000 b	145.333 b
Mantaro	147.833 b	155.000 b	140.667 b
Santa Ana	142.000 c	153.667 b	130.333 c

Amarilla Sacaca	134.833 d	145.000 c	124.667 c
Negra Collana	127.167 e	138.667 c	115.667 d
DLS	5.99	7.09	8.33
COMPARACION DE LOCALIDADES			
		Promedio	Significación
	Cutervo	154.000	a
	Lanche	135.556	b
	DLS	19.96	

FIGURA 07. Días a la Madures Fisiológica (Variedades)

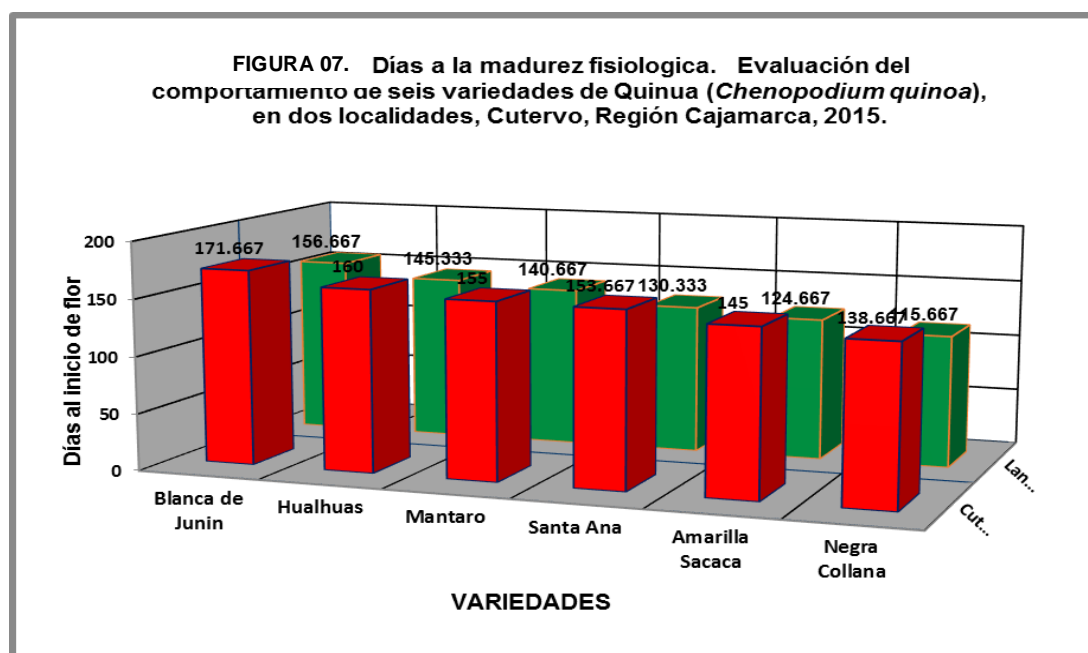
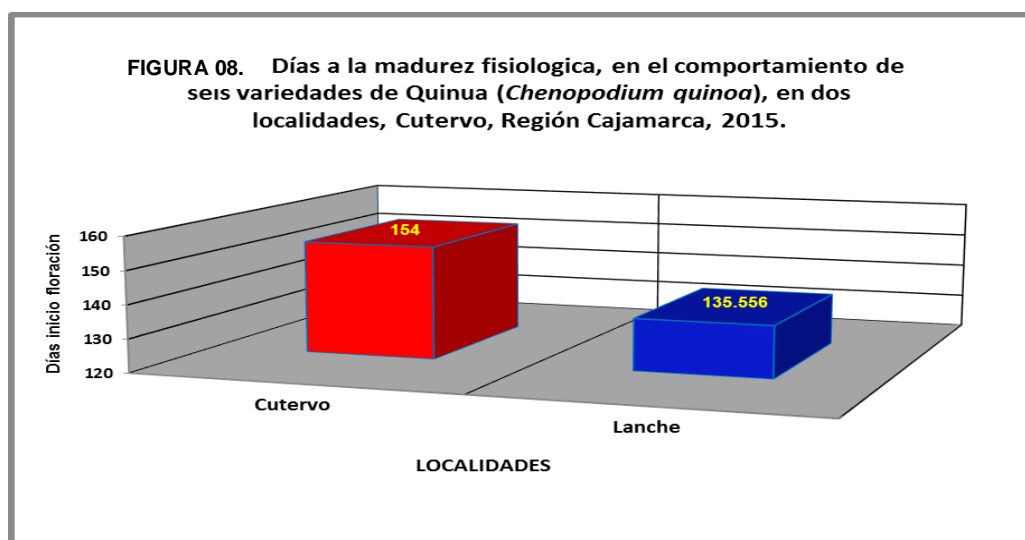


FIGURA 08. Días a la Madures Fisiológica (Localidades)



6.2.3 ALTURA DE PLANTA

Cuando se comparó los valores promedios ($L1 + L2 / 2$) para esta característica, mediante la prueba de Duncan, se detectó que estos mostraron diferencias estadísticas, siendo la variedad **Blanca de Junín** la que registró la mayor altura de planta con 1.39 m, superior a las variedades restantes, siendo la variedad **Negra Collana** la de menor altura con 0.66 m (Tabla 10, Figura 09).

El comportamiento de las variedades en la ciudad de **Cutervo**, fue variable, la prueba de Duncan detectó diferencias estadísticas, donde la variedad **Blanca de Junín** registra la mayor altura con 1.35 m, mostrando superioridad sobre las variedades restantes, siendo las variedades **Santa Ana** y **Negra Collana** las que registraron las menores altura con 0.75 y 0.62 m. El mismo comportamiento mostraron las variedades en la localidad de **Lanche**, la variedad **Blanca de Junín** ratificó su superioridad en altura de planta sobre el resto de variedades, siendo nuevamente la variedad **Negra Collana** la que ratifica su comportamiento y la menor altura con 0.69 m. Según los resultados observados en ambas localidades, las variedades crecieron más en la localidad de **Lanche**.

Lo mencionado en el párrafo anterior, se evidencia comparando los promedios registrados en una y otra localidad, donde se determina que las plantas de quinua crecieron más en la localidad de **Lanche** registrándose un promedio de 1.04 m y superior estadísticamente sobre el crecimiento de las plantas de quinua en **Cutervo**, que registra una altura de 0.90 m (Tabla 10, Figura 10).

TABLA 10. Altura de Planta (m). Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinua (*Chenopodium quinoa*), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.

VARIEDADES	PROMEDIO (L1 + L2 / 2)	LOCALIDADES	
		Cutervo (L1)	Lanche (L2)
Blanca de Junin	1.39000 a	1.3567 a	1.42333 a
Hualhuas	1.01667 b	1.0067 b	1.02667 b
Mantaro	0.96667 b	0.8700 b c	1.06333 b
Amarilla Sacaca	0.93333 b	0.8367 b c	1.03000 b
Santa Ana	0.88167 b	0.7567 c	1.00667 b
Negra Collana	0.66000 c	0.6267 c	0.69333 c
DLS	0.16	0.25	0.14
COMPARACION DE LOCALIDADES			
		Promedio	Significación

	Lanche	1.04056	A
	Cutervo	0.90889	B
	DLS	0.08	

FIGURA 09. Altura de Planta (Variedades)

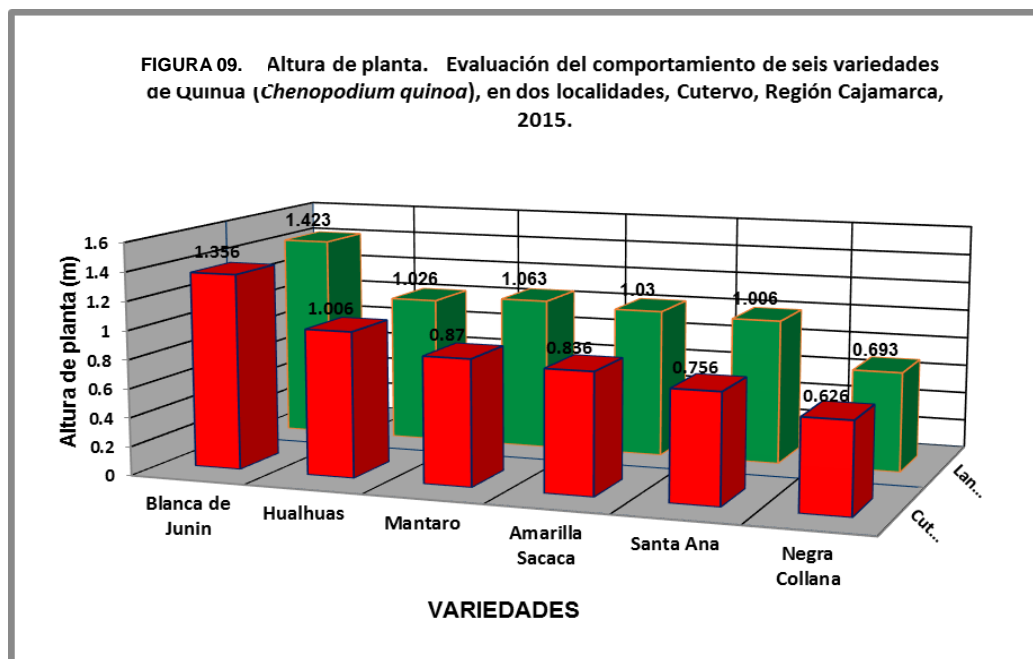
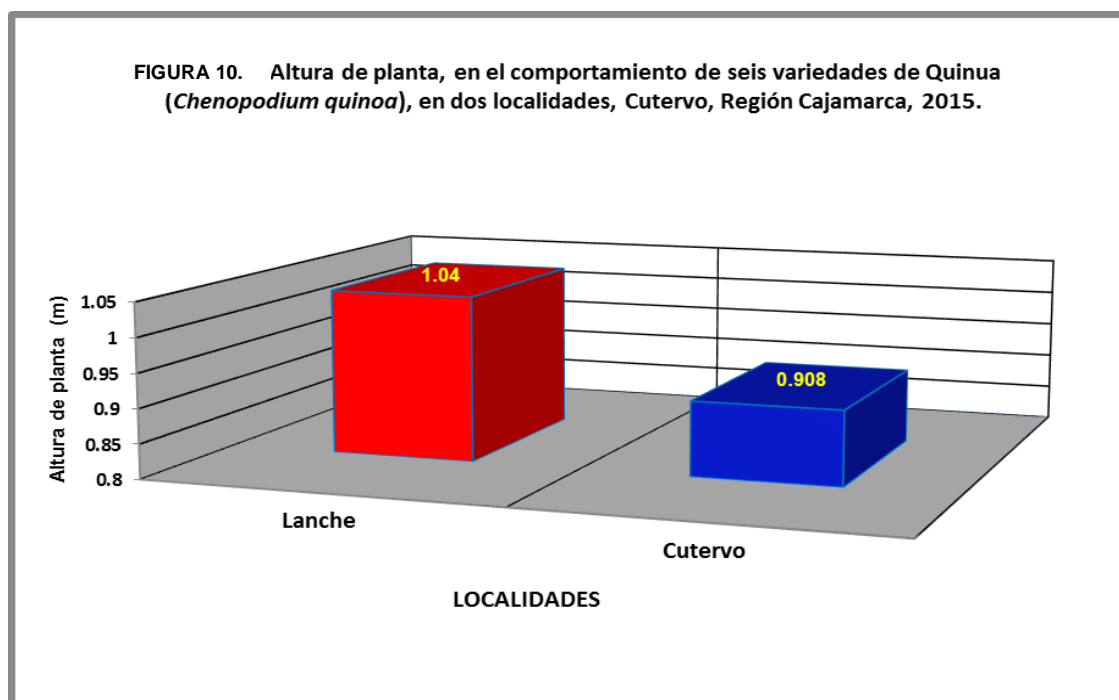


FIGURA 10. Altura de Planta (Localidades)



6.2.4 DIÁMETRO DE TALLO

Los valores promedio $(L1 + L2 / 2)$ para esta característica se mostraron estadísticamente diferentes, siendo la Variedad **Blanca de Junín** la que registro el mayor diámetro con 1.48 cm, mostrándose superior a un grupo de cinco variedades, siendo la variedad **Negra Collana** la que registro un menor diámetro con 0.64 cm. (Tabla 08).

El comportamiento de las variedades dentro de la localidad de **Cutervo**, fue diferente estadísticamente, conforme se observa en la tabla 08; la variedad **Blanca de Junín** registró el mayor diámetro con 1.55 cm mostrándose superior sobre las variedades restantes, siendo las variedades **Amarilla Sacaca, Santa Ana, Mantaro y Negra Collana** las que registraron los menores valores de diámetro de tallo con 0.58, 0.66, 0.56 y 0.57 cm. Similar comportamiento tuvieron las variedades dentro de la localidad de **Lanche**, la variedad de **Blanca de Junín** ratifica su comportamiento mostrándose superior sobre las variedades restantes, siendo la variedad **Negra Collana** la que registró el menor diámetro con 0.71 cm. (Tabla 11, Figura 11).

Según los resultados observados, se puede comentar que las variedades mostraron un mayor diámetro, cuando crecieron y desarrollaron en la localidad de Lanche. El resultado comentado en el párrafo anterior se evidencia cuando se compara los promedios obtenidos en cada localidad; en la localidad de **Lanche** se registró un promedio de 1.072, superior estadísticamente sobre el valor promedio (0.83 cm) logrado en la localidad de **Cutervo** (Tabla 11, Figura 12).

TABLA 11. Diámetro de tallo (cm). Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa*), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.

VARIEDADES	PROMEDIO (L1 + L2 / 2)	LOCALIDADES	
		Cutervo (L1)	Lanche (L2)
Blanca de Junin	1.48167 a	1.55000 a	1.41333 a
Hualhuas	1.12167 b	1.09667 b	1.14667 b
Amarilla Sacaca	0.87667 c	0.58667 c	1.16667 b
Santa Ana	0.81500 c	0.66667 c	0.96333 b
Mantaro	0.79833 c d	0.56333 c	1.03333 b
Negra Collana	0.64167 d	0.57000 c	0.71333 c
DLS	0.17	0.22	0.22
COMPARACION DE LOCALIDADES			
		Promedio	Significación
	Lanche	1.07278	A
	Cutervo	0.8389	B
	DLS	0.09	

FIGURA 11. Diámetro de Tallo (Variedades)

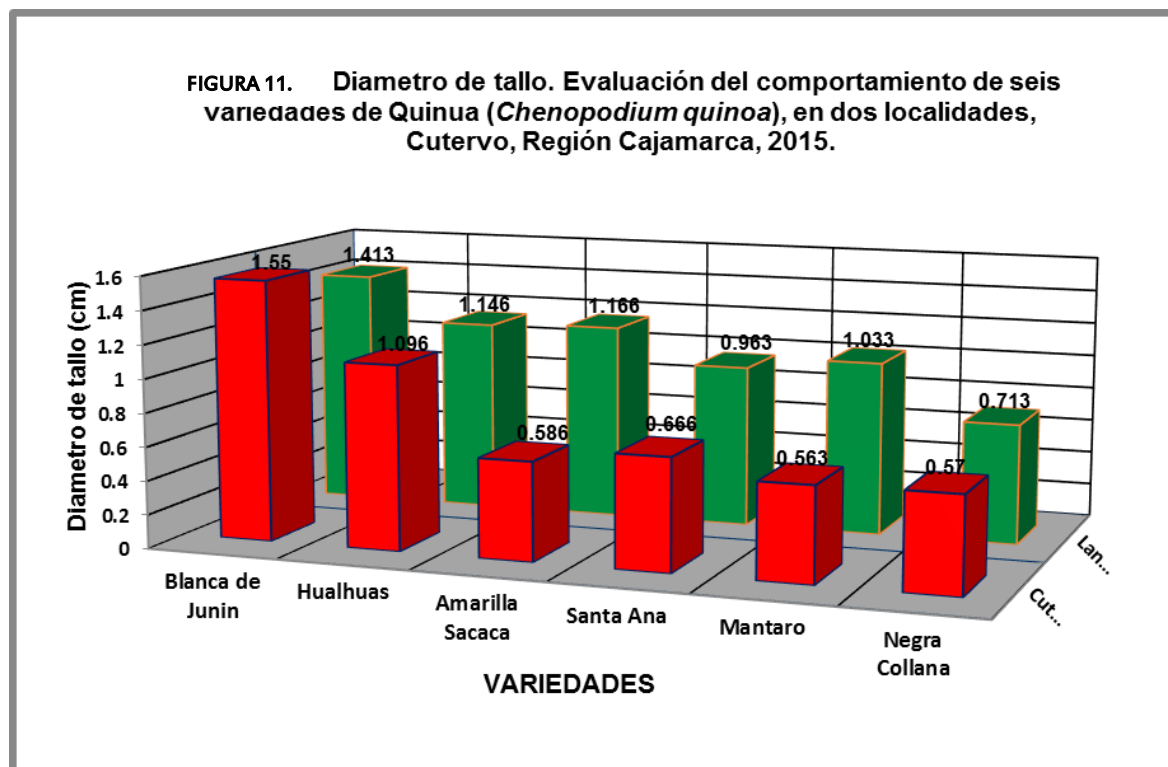
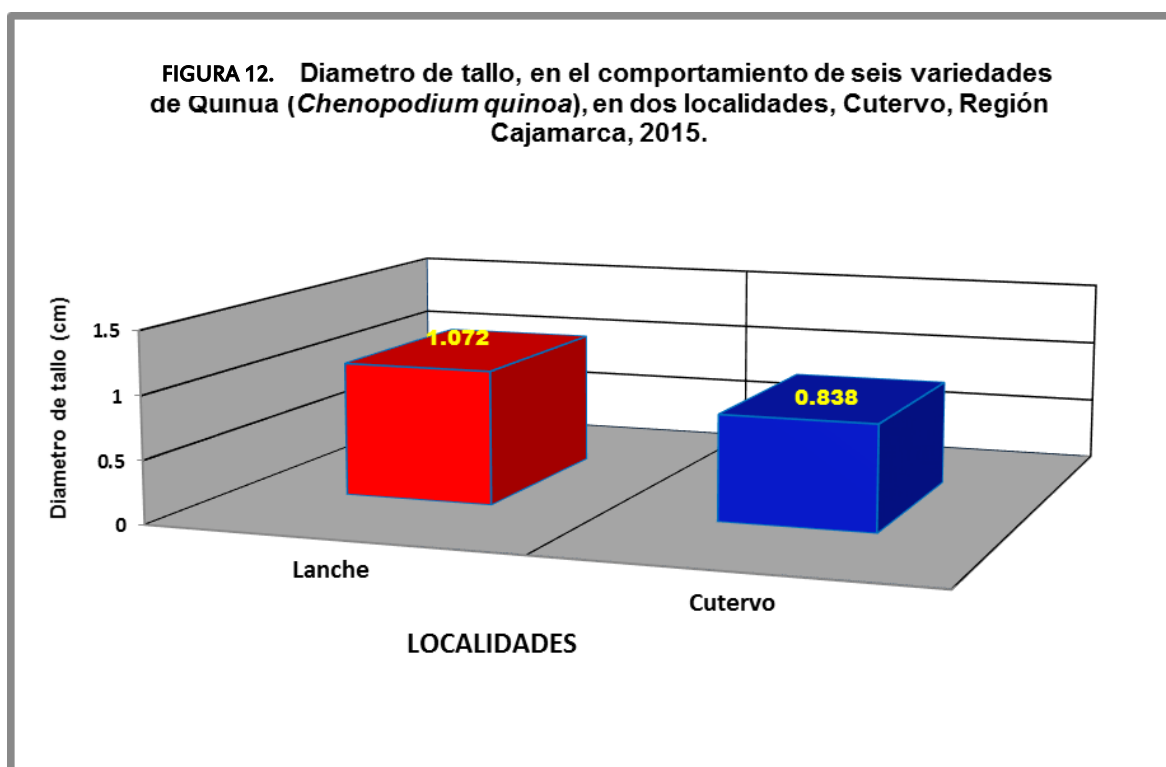


FIGURA 12. Diámetro de Tallo (Localidades)



6.2.5 LONGITUD DE PANOJA

Los valores promedio ($L1 + L2 / 2$) para esta característica, fueron diferentes estadísticamente, siendo las longitudes de panoja logrado por las variedades **Mantaro, Blanca de Junín, Hualhuas y Santa Ana** similar estadísticamente, superiores sobre las variedades **Amarilla Sacaca y Negra Collana**.

El comportamiento de las variedades dentro de la Localidad de **Cutervo**, fue variable, siendo el mayor valor registrado por **Blanca de Junín**, con 0.56 mostrándose superior sobre las variedades **Mantaro, Amarilla Sacaca y Santa Ana**, que registraron valores de 0.42, 0.42 y 0.28 m. Similar comportamiento expresaron las variedades dentro de la Localidad de **Lanche**, siendo la variedad **Blanca de Junín**, la que logra nuevamente un mayor valor con 0.66 m, mostrándose superior sobre las variedades restantes; las variedades **Negra Collana y Santa Ana** registraron los menores valores de Longitud de Panoja con 0.45 y 0.38 m (**Tabla 12, Figura 13**).

Según los resultados, la variedades expresaron una mayor longitud de panoja cuando crecieron y se desarrollaron dentro de la Localidad de **Lanche**; este comportamiento se evidencia cuando comparamos los valores promedio obtenidos en una y otra localidad, siendo superior la longitud de panoja registrada en la Localidad de **Lanche** con 0.53 m sobre el valor promedio registrado en la Localidad de **Cutervo**, con 0.44 m (Tabla 09, Figura 14)

TABLA 12. Longitud de panoja (cm). Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa*), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.

VARIEDADES	PROMEDIO (L1 + L2 / 2)	LOCALIDADES	
		Cutervo (L1)	Lanche (L2)
Blanca de Junin	0.62667 a	0.56667 a	0.68667 a
Hualhuas	0.53333 b	0.50333 a b	0.56333 b
Mantaro	0.49000 b	0.42667 b	0.55333 b
Amarilla Sacaca	0.48500 b	0.42667 b	0.54333 b
Negra Collana	0.46167 b	0.47000 a b	0.45333 c
Santa Ana	0.33500 c	0.28333 c	0.38667 c
DLS	0.75	0.12	0.09
COMPARACION DE LOCALIDADES			
		Promedio	Significación
	Lanche	0.53111	A
	Cutervo	0.44611	B
	DLS	0.038	

FIGURA 13. Longitud de Panoja (Variedades)

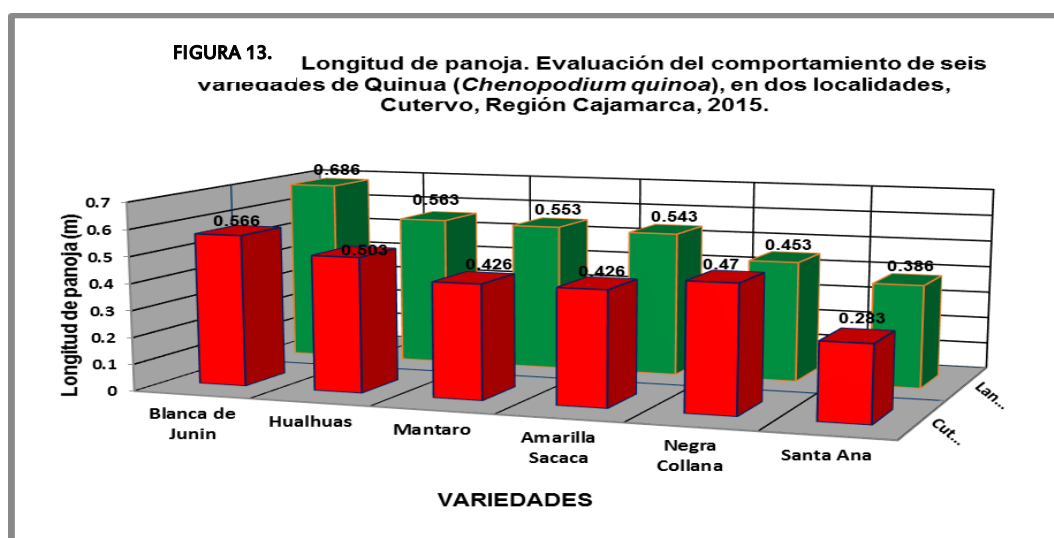
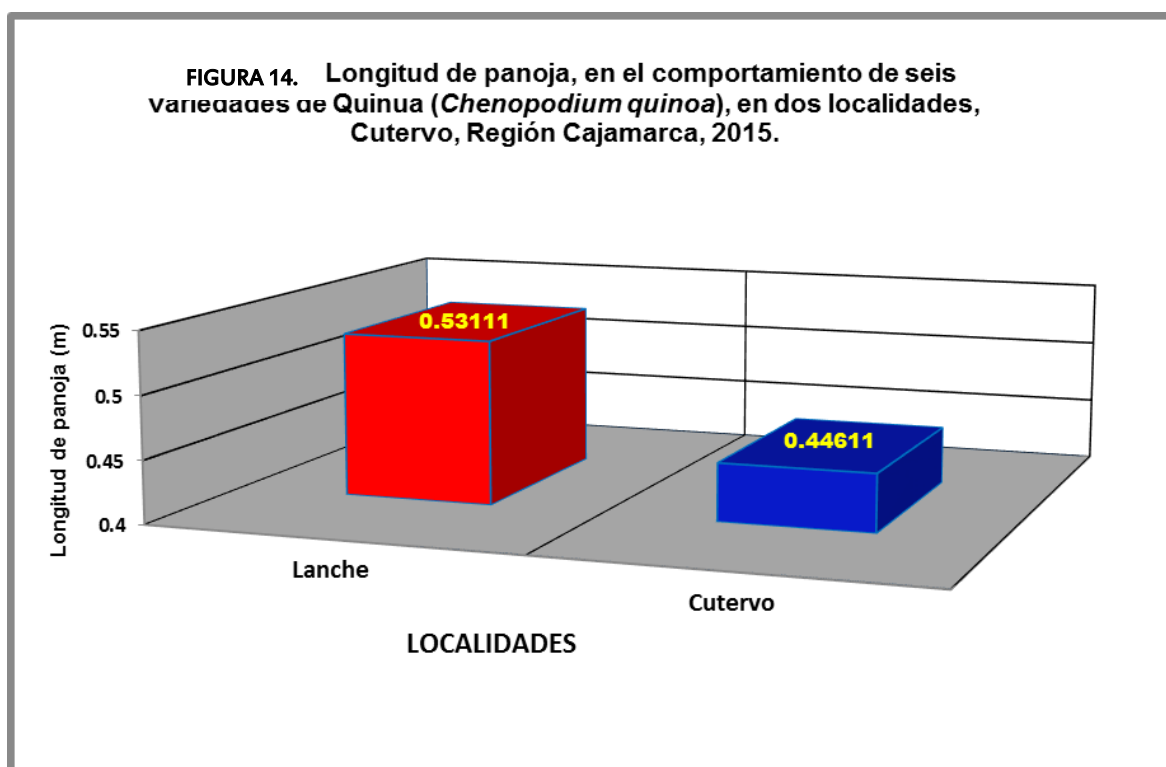


FIGURA 14. Longitud de Panoja (Localidades)



6.2.6 NUMERO DE GLOMÉRULOS POR PLANTA

Las variedades **Mantaro, Blanca de Junín, Hualhuas y Santa Ana**, registraron el mayor número promedio ($L1 + L2 / 2$) de glomérulos por planta con 39.33, 37.83, 36.10 y 35.06 glomérulos, superiores a las variedades **Amarilla Sacaca y Negra Collana** que registraron 28.06 y 27.33 glomérulos (**Tabla 13**).

El comportamiento de las variedades dentro de la localidad de **Cutervo**, fue variable, donde la variedad **Mantaro** registra el mayor número de glomérulos con 44.66, mostrándose superior estadísticamente a los genotipos restantes, siendo las variedades **Amarilla Sacaca y Negra Collana** las que expresaron una menor cantidad con 28.06 y 29.33 glomérulos, respectivamente. En la localidad de **Lanche**, los promedios registrados por las variedades, difirieron estadísticamente, donde las variedades **Blanca de Junín y Hualhuas** mostraron una mayor cantidad de glomérulos (39.22 y 35.00) mostrándose similar a variedad Mantaro, pero superiores a las variedades **Santa Ana, Amarilla Sacaca y Negra Collana**; esta última registro el menor número de glomérulos con 25.33 (**Tabla 13, Figura 15**)

Podemos observar que las variedades formaron una menor cantidad de glomérulos en la localidad de **Lanche**. Este comportamiento se evidencia cuando comparamos los

valores promedio obtenido en una y otra localidad, mostrándose superior en la localidad de **Cutervo** (Tabla 13, Figura 16).

TABLA 13. Numero de glomérulos por planta. Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinua (*Chenopodium quinoa*), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.

VARIEDADES	PROMEDIO (L1 + L2 / 2)	LOCALIDADES	
		Cutervo (L1)	Lanche (L2)
Mantaro	39.033 a	44.667 a	33.400 a b
Blanca de Junin	37.833 a	36.467 b	39.200 a
Hualhuas	36.100 a	37.200 b	35.000 a
Santa Ana	35.067 a	42.200 a b	27.933 b c
Amarilla Sacaca	28.067 b	28.067 c	28.067 b c
Negra Collana	27.333 b	29.333 c	25.333 c
DLS	5.06	7.40	6.45
COMPARACION DE LOCALIDADES			
		Promedio	Significación
	Cutervo	36.32	a
	Lanche	31.48	b
	DLS	2.61	

FIGURA 15. Numero de Glomérulos por Planta (Variedades)

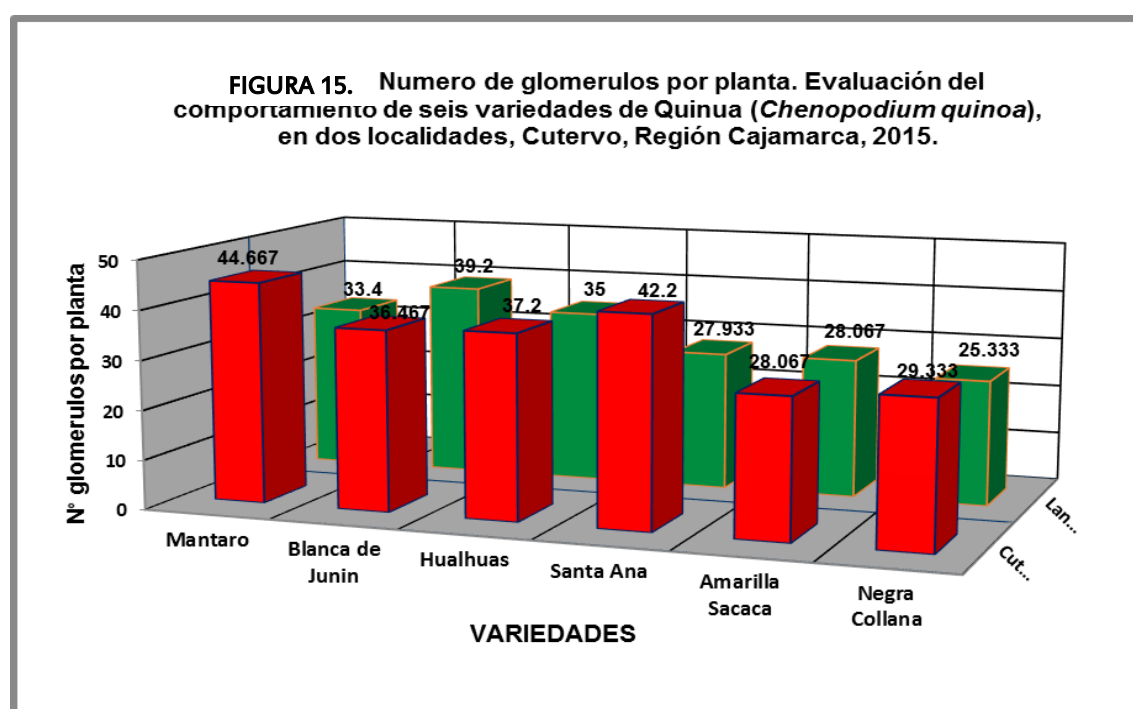
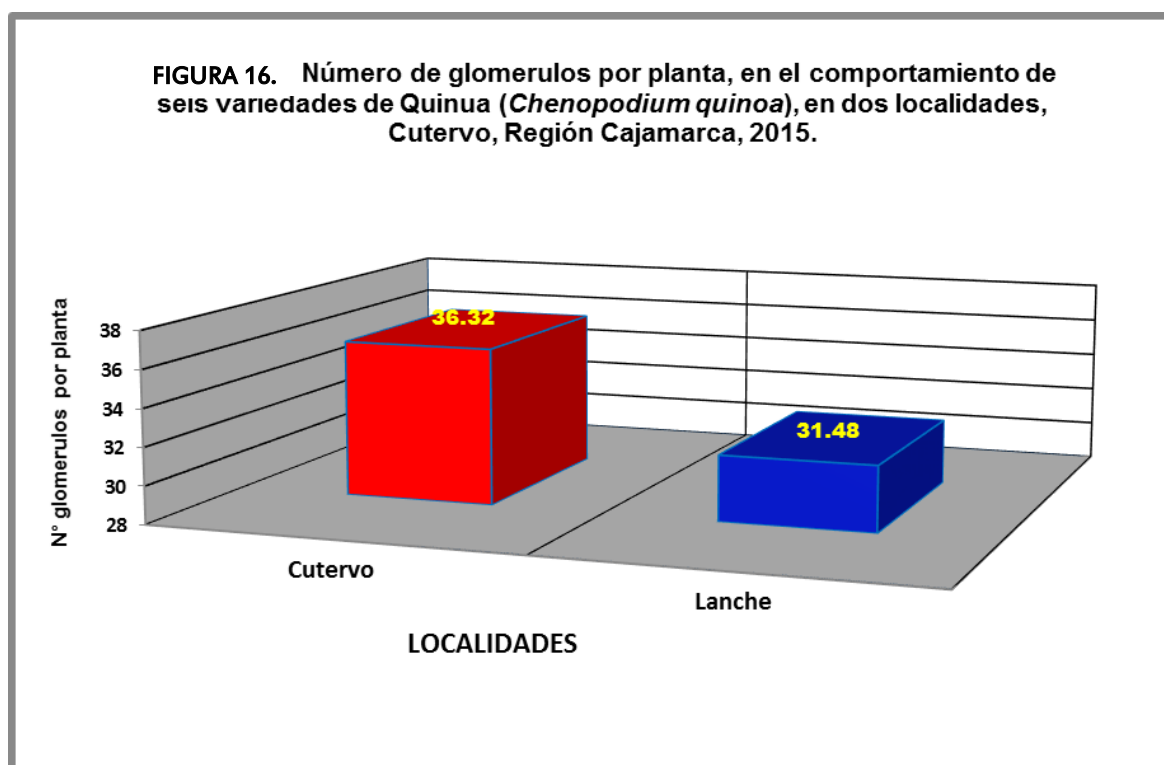


FIGURA 16. Numero de Glomérulos por Planta (Localidades)



6.2.7 RENDIMIENTO DE GRANO POR PLANTA

Las promedios ($L1 + L2 / 2$) registrados por las variedades, difirieron estadísticamente, siendo la variedad **Blanca de Junín** la que obtuvo un mejor rendimiento por planta con 21.62 gramos, mostrándose superior al resto de variedades evaluadas, donde las variedades **Amarilla Sacaca** y **Negra Collana** registraron los menores rendimientos de grano por planta, obteniendo 6.04 y 5.48 gramos (**Tabla 14**).

El comportamiento de las variedades tanto en la localidad de **Cutervo**, como de **Lanche**, fue variable; al comparar los promedios mediante la prueba de Tukey, estos mostraron diferencias estadísticas, donde destaca la variedad **Blanca de Junín**, obteniendo en **Cutervo** un rendimiento de 22.04 gramos, mientras que en la localidad de **Lanche** registró un rendimiento de 21.03 gramos; ambos superaron a los genotipos restantes. En ambas localidades las variedades **Amarilla Sacaca** y **Negra Collana** obtuvieron los menores rendimientos (**Tabla 14, Figura 17**).

Las variedades mostraron mejor comportamiento en **Lanche**, obteniendo mejores rendimientos. El valor promedio (12.54 gramos) obtenido en la Localidad de **Lanche**

fue superior al obtenido en la localidad de **Cutervo** (9.48 gramos) (Tabla 14, Figura 18.).

TABLA 14. Rendimiento de grano por planta. “Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinua (*Chenopodium quinoa*), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.

VARIEDADES	PROMEDIO (L1 + L2 / 2)	LOCALIDADES	
		Cutervo (L1)	Lanche (L2)
Blanca de Junin	21.6233 a	22.0433 a	21.203 a
Huahuas	12.1583 b	9.3333 c	14.983 b
Santa Ana	11.1400 b	10.0633 b	12.217 c
Mantaro	9.6250 c	7.3400 d	11.910 c
Amarilla Sacaca	6.0400 d	4.2400 e	7.840 d
Negra Collana	5.4817 d	3.8667 e	7.097 d
DLS	1.66	0.42	2.79
COMPARACION DE LOCALIDADES			
		Promedio	Significación
	Lanche	12.5417	a
	Cutervo	9.4811	b
	DLS	0.85	

FIGURA 17. Rendimiento del Grano por Planta (Variedades)

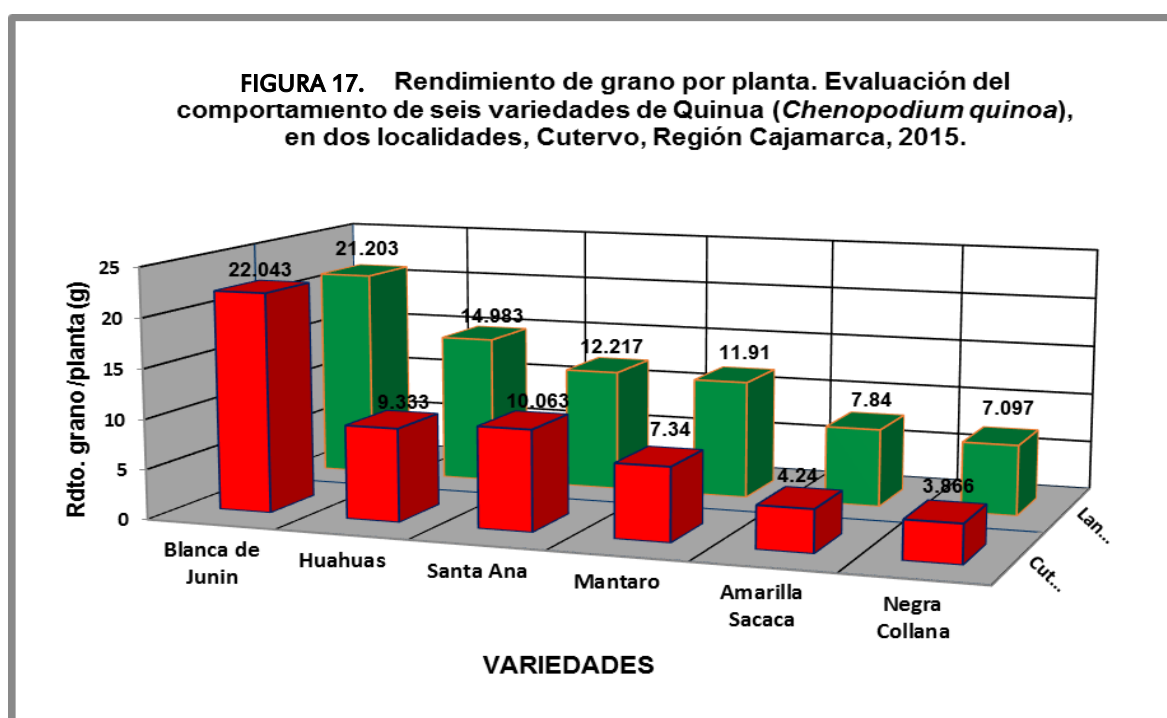
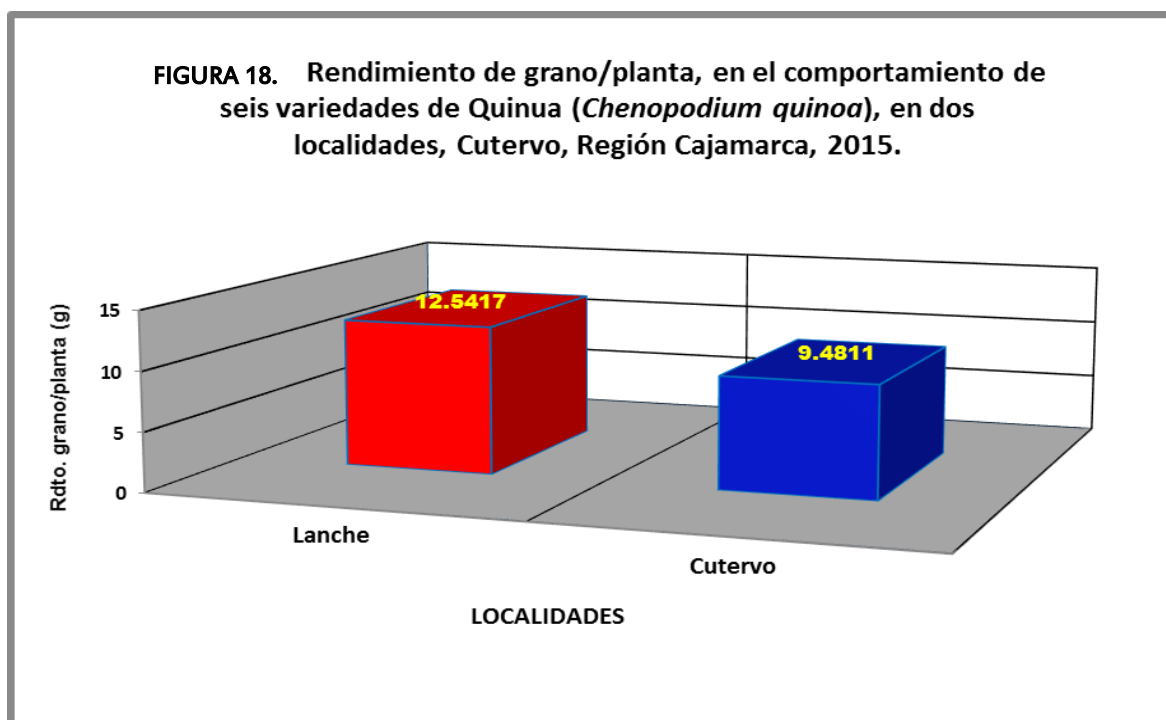


FIGURA 18. Rendimiento del Grano por Planta (Localidades)



6.2.8 MATERIA SECA TOTAL

Los valores promedio ($L1 + L2 / 2$) obtenidos por la variedades, difirieron estadísticamente, mostrándose la variedad **Santa Ana** como la más eficiente para acumular materia seca (8.53 t/ha), superando a las variedades restantes; las variedades **Amarilla Sacaca** y **Negra Collana** las que acumularon menor cantidad de materia seca con 4.65 y 4.07 t/ha, respectivamente.

El comportamiento de las variedades tanto, dentro de la Localidad de **Cutervo** como de Lanche, fue variable; siendo la variedad Blanca de Junin la más eficiente en producir materia seca con 8.39 t/h en la localidad de **Cutervo** y supero estadísticamente a las variedades restantes, siendo la variedad **Negra Collana** la que registró menor producción con 3.93 t/ha. Similar comportamiento, al de la localidad de **Cutervo**, tuvieron las variedades en la localidad de Lanche; las variedad **Santa Ana** ratifica su comportamiento registrando mayores rendimientos de materia seca y mostrándose superior estadísticamente que el resto de genotipos (**Tabla 15, Figura 19**)

Podemos observar que las variedades acumularon cantidades ligeramente superior, en la Localidad de lanche que en **Cutervo**. Este resultado se confirma cuando comparamos los promedios obtenidos por localidad, en **Lanche** se registró una

producción de materia seca de 6.16 t/ha, siendo superior a la producción obtenida en la Localidad de **Cutervo**, con 5.88 t/ha. (Tabla 15, Figura 20).

TABLA 15. Materia seca total (t/ha).Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinua (*Chenopodium quinoa*), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.

VARIEDADES	PROMEDIO (L1 + L2 / 2)	LOCALIDADES	
		Cutervo (L1)	Lanche (L2)
Blanca de Junin	8.5383 a	8.3967 a	8.6800 a
Hualhuas	6.7417 b	6.5967 b	6.8867 b
Santa Ana	6.3250 b c	6.1800 b	6.4700 b
Mantaro	5.8017 c	5.6567 b	5.9467 b
Amarilla Sacaca	4.6567 d	4.5167 c	4.7967 c
Negra Collana	4.0767 d	3.9333 c	4.2200 c
DLS	0.70	1.09	1.09
COMPARACION DE LOCALIDADES			
		Promedio	Significación
	Lanche	6.1667	a
	Cutervo	5.8800	a
	DLS	0.36	

FIGURA 19. Materia Seca Total (Variedades)

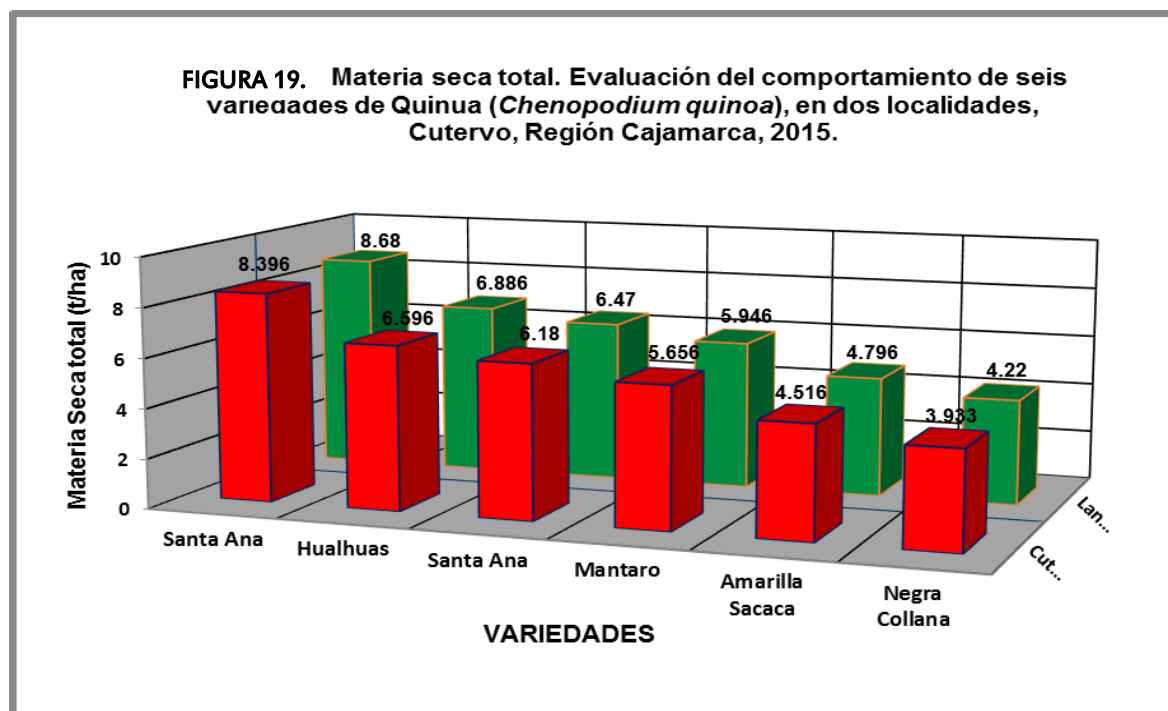
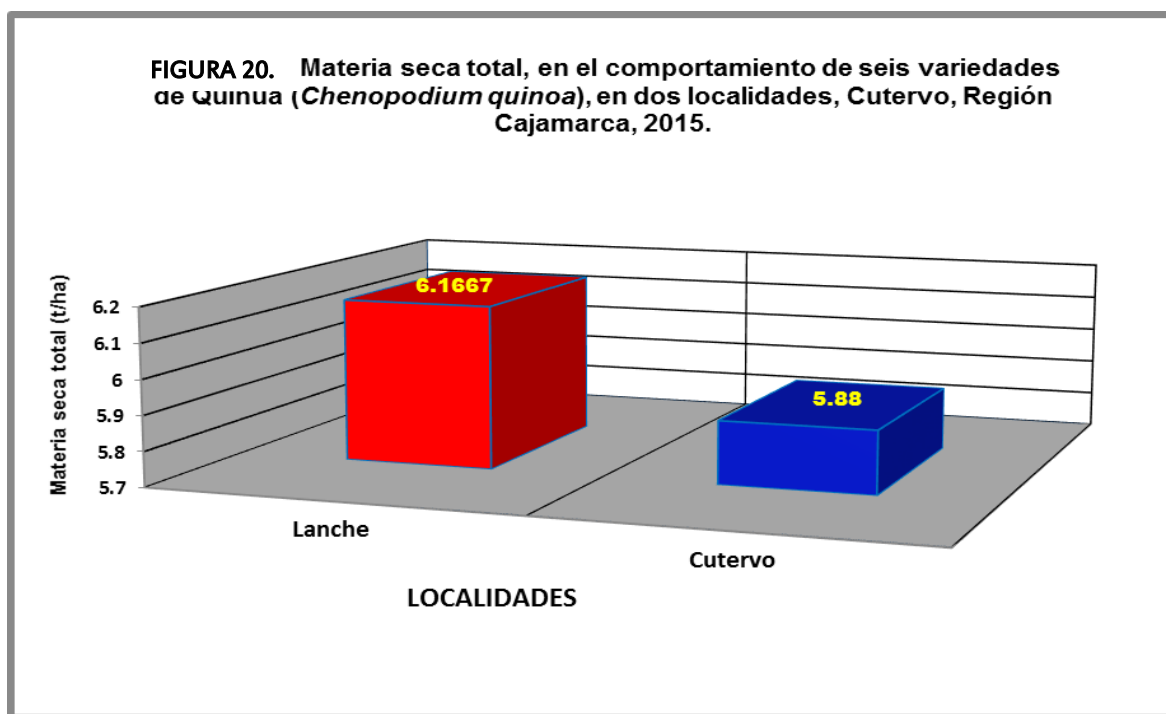


FIGURA 20. Materia Seca Total (Localidades)



6.2.9 PESO DE 1000 GRANOS

Existió variación estadística cuando comparamos los valores promedio ($L1 + L2 / 2$), siendo la variedad **Blanca de Junín**, la que expresó un mayor peso de 1000 granos con 3.25 gramos mostrando similitud estadística con la variedad **Santa Ana**, pero superior al resto de variedades, donde las variedades **Amarilla Sacaca** y **Negra Collana** registraron los menores pesos con 2.32 y 1.75 gramos respectivamente (Tabla 16).

El comportamiento de las variedades dentro de la Localidad de **Cutervo**, fue diferente estadísticamente, siendo las variedades **Blanca de Junín** y **Santa Ana** las que expresaron los mayores valores promedio, registrando 3.79 y 3.74 gramos, superiores estadísticamente a los materiales restantes, donde la variedad **Negra Collana** muestra el menor peso con 1.94 g. En la Localidad de Lanche, destacan las variedades **Blanca de Junín**, **Santa Ana**, **Hualhuas** y **Mantaro** mostrando los mejores pesos y superando a la variedad **Negra Collana**, que registró el menor valor promedio (Tabla 16, Figura 21).

Los mayores pesos de las variedades, como podemos observar en los resultados se registraron en la Localidad de **Cutervo**. Estos resultados se refleja cuando comparamos los valores promedios obtenido por localidad, mostrándose mayor valor

promedio (2.988 g) en la Localidad de **Cutervo**, superior estadísticamente al valor registrado en la Localidad de **Lanche** (2.277 g) (Tabla 16, Figura 22).

TABLA 16. Peso de 1000 granos de quinua en gr. Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinua (*Chenopodium quinoa*), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.

VARIEDADES	PROMEDIO (L1 + L2 / 2)	LOCALIDADES	
		Cutervo (L1)	Lanche (L2)
Blanca de Junin	3.2500 a	3.7900 a	2.7100 a
Santa Ana	2.9800 a b	3.7433 a	2.2167 a b
Hualhuas	2.8400 b	3.0100 b	2.6700 a
Mantaro	2.6483 b c	2.6400 c	2.6567 a
Amarilla Sacaca	2.3233 c	2.8067 b c	1.8400 b c
Negra Collana	1.7583 d	1.9433 d	1.5733 c
DLS	0.37	0.27	0.59
COMPARACION DE LOCALIDADES			
		Promedio	Significación
	Cutervo	2.98889	a
	Lanche	2.27778	b
	DLS	0.19	

FIGURA 21. Peso De 1000 Granos (Variedades)

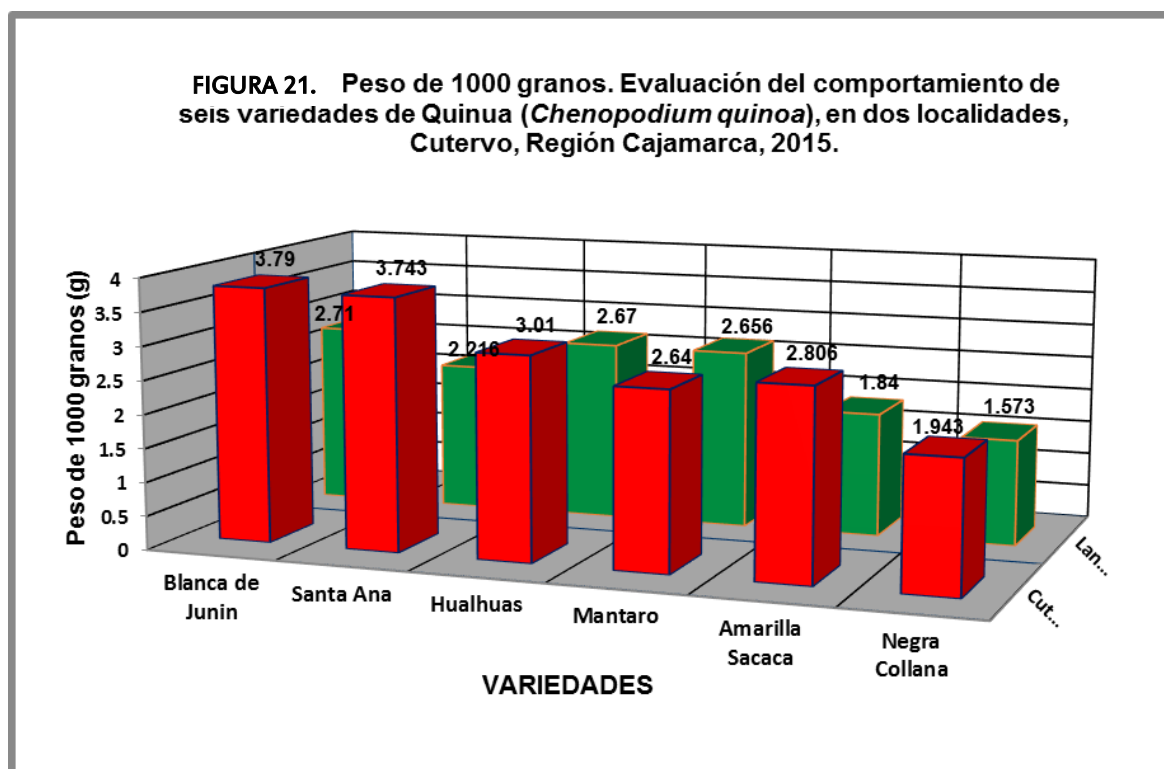
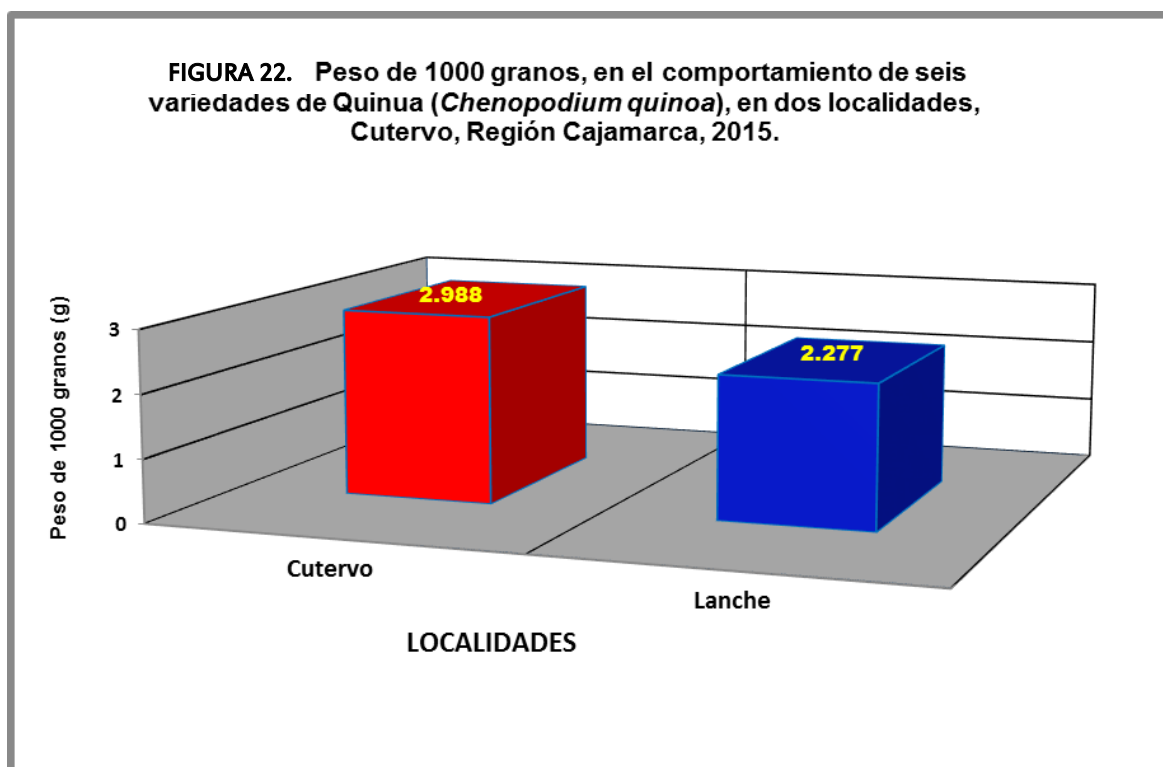


FIGURA 22. Peso De 1000 Granos (Localidades)



6.2.10 RENDIMIENTO DE GRANO

Los valores promedio ($L1 + L2 / 2$) difirieron estadísticamente, siendo la variedad **Blanca de Junín**, la que obtuvo los mayores rendimientos de grano con 4.405 t/ha, superando a las variedades restantes, donde las variedades **Amarilla Sacaca** y **Negra Collana** mostraron los menores rendimientos de grano con 2.465 y 2.371 t/ha (**Tabla 17**). El comportamiento de las variedades dentro de la Localidad de **Cutervo** fue variable, difiriendo estadísticamente. La variedad **Blanca de Junín** registró el mayor rendimiento de grano con 4.096 t/ha, superando estadísticamente al resto de variedades evaluadas, siendo las de menor rendimiento las variedades **Amarilla Sacaca** y **Negra Collana** con 1.713 y 1.986 t/ha. En cuanto al comportamiento de las variedades dentro de la Localidad de **Lanche** también mostraron un comportamiento variable, cuyos promedios de rendimiento difirieron estadísticamente, y nuevamente la variedad **Blanca de Junín** sobresale con el mejor rendimiento de grano, mostrándose similar estadísticamente a las variedades **Hualhuas**, **Mantaro** y **Santa Ana** con rendimientos equivalentes a 4.676, 4.646 y 3.880 t/ha respectivamente (**Tabla 17**, **Figura 23**).

Observando los resultados obtenidos, se evidencia que las variedades mostraron mejores rendimientos en la **Localidad de Lanche**.

Lo comentado en el párrafo anterior se evidencia cuando comparamos los rendimientos promedio obtenidos por localidad; el rendimiento obtenido en la localidad de **Lanche** fue superior en un 34.14% sobre el rendimiento obtenido en la Localidad de **Cutervo** (Tabla 17, Figura 24).

Los resultados de rendimientos de grano obtenidos en este trabajo, son superiores a los obtenidos por **Cabrera** (2016) en condiciones de Cutervo, donde las variedades **Amarilla Sacaca**, **Amarilla Marangani** lograron rendimientos de grano con 4066.50 y 3937.50 kg/ha.

Comparando nuestros resultados a los registrados en condiciones de Costa, son superiores, como es el caso del trabajo realizado por **Fernandez – Ramos (2015)**, en la que se determinó que el mayor rendimiento se obtuvo con la variedad Salcedo INIA con 3397.61 kg/ha; así mismo, comparados con los resultados de rendimiento obtenidos por **Sánchez – Chapoñan (2015)** quienes determinan que la variedad Rosada de Yanamango, registra rendimientos de 1832.01 Kg/ha.

TABLA 17. Rendimiento de Grano (t/ha). “Evaluación del comportamiento de seis variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa*), en dos localidades, Cutervo, Región Cajamarca, 2015.

VARIEDADES	PROMEDIO (L1 + L2 / 2)	LOCALIDADES	
		Cutervo (L1)	Lanche (L2)
Blanca de Junin	4.4050 a	4.0967 a	4.7133 a
Hualhuas	3.6150 b	2.5533 b c	4.6767 a
Mantaro	3.5883 b	2.5300 b c	4.6467 a
Santa Ana	3.3667 b	2.8533 b	3.8800 a b
Amarilla Sacaca	2.4650 c	1.7133 d	3.2167 b c
Negra Collana	2.3717 c	1.9867 d	2.7567 c
DLS	0.71	0.63	1.04
COMPARACION DE LOCALIDADES			
		Promedio	Significación
	Lanche	3.9817	a
	Cutervo	2.6222	b
	DLS	0.36	

FIGURA 23. Rendimiento del grano t/ha. (Variedades)

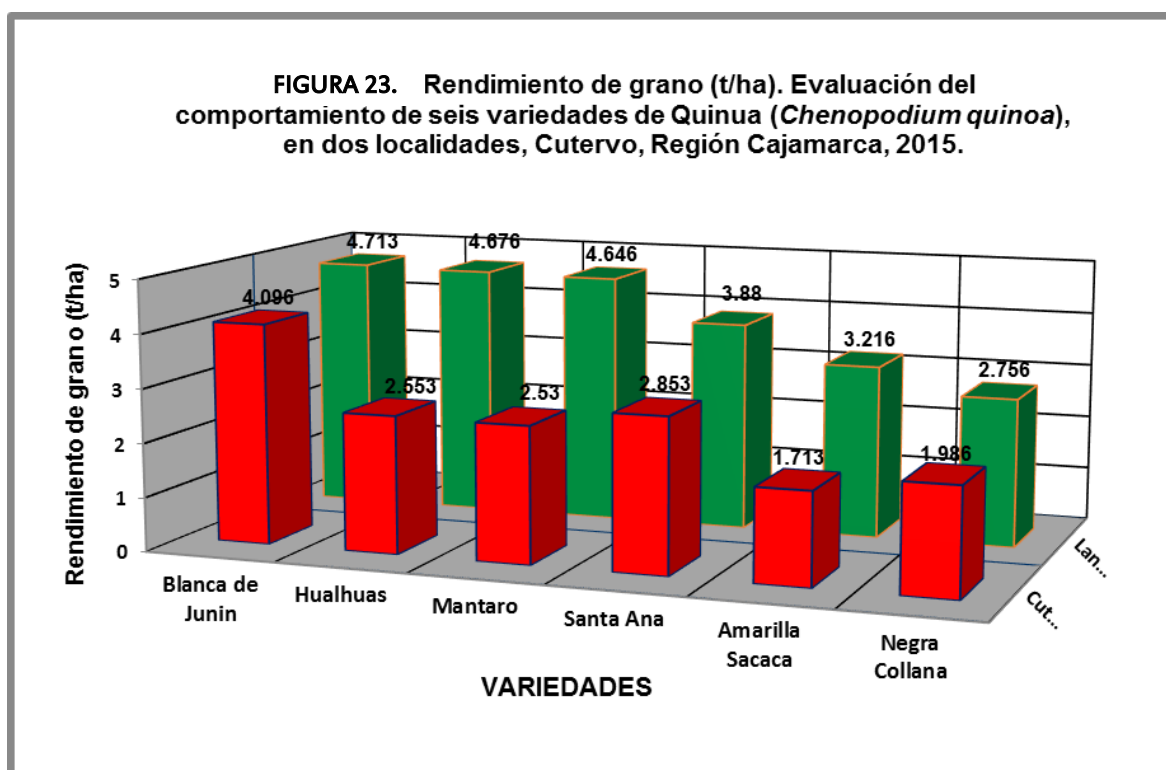
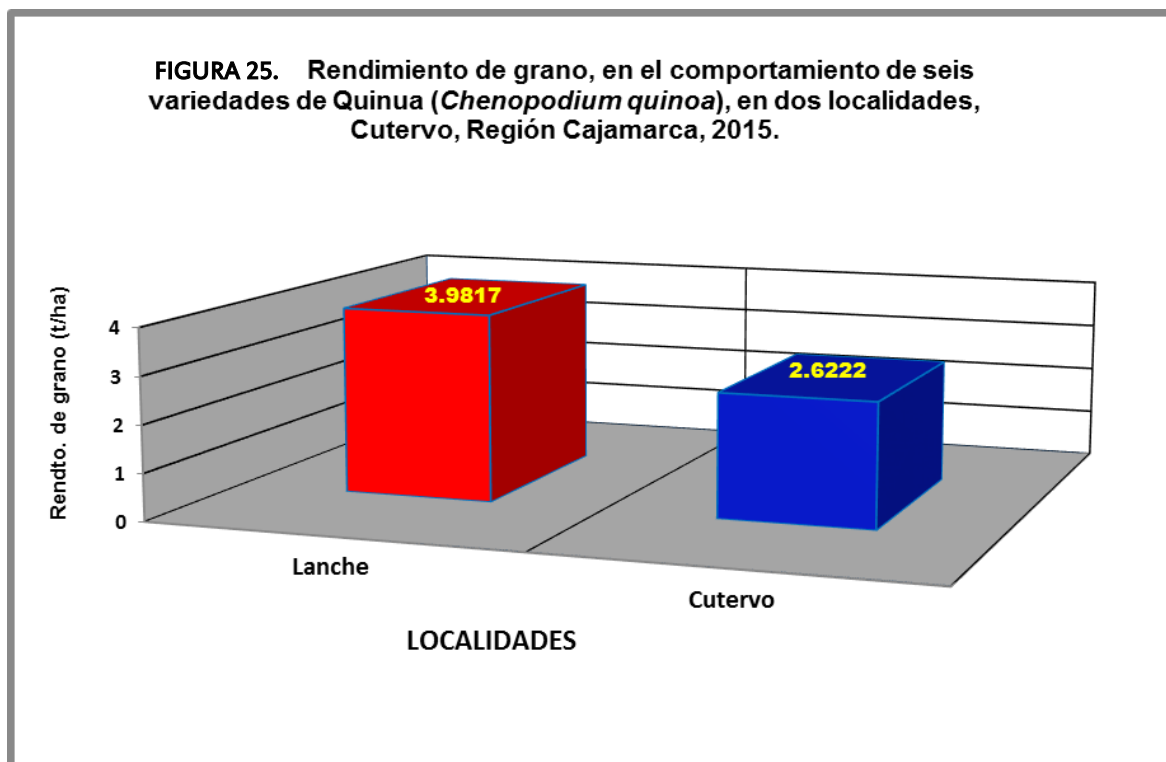


FIGURA 24. Rendimiento del grano t/ha. (Localidades)



6.3 REGRESIONES Y CORRELACIONES SIMPLES

6.3.1 RENDIMIENTO VS. ALTURA DE PLANTA

Los estudios de correlación entre estas dos características fue altamente significativo ($r^2 = 0.6535^{**}$); valor que indica un alto grado de asociación entre estas variables, que se refleja en el coeficiente de determinación ($r^2 \times 100 = 42.70\%$) que indica, que del 100% en las variaciones en el rendimiento, 42.70% es atribuible a la altura de planta. El coeficiente de regresión ($b=2.8844^{**}$) fue positivo y altamente significativo, que señala que por cada cm que se incremente en la altura de planta, el rendimiento en grano se incrementará en 2.8844 t/ha, bajo los límites considerados. (Tabla 18).

TABLA 18. Correlación y regresión lineal simple entre el rendimiento en grano (t/ha) y sus componentes.

Rendimiento de grano /ha Vs.	Coef. De correlación (r)	Coef. de determinación ($r^2 \times 100$)	Coeficiente regresión (b)	Ecuación de regresión
Altura de planta	0.6535 **	42.70	2.88440 **	$Y = 0.4904 + 2.8844 x$
Peso de grano/planta	0.8060 **	64.96	0.15671 **	$Y = 1.57637 + 0.15671 x$
Longitud de panoja	0.4809 **	23.12	4.77377 **	$Y = 0.9694 + 4.77377 x$
N° de glomérulos/planta	0.1668 n.s	2.78	0.02751 n.s	$Y = 2.36908 + 0.02751 x$
Materia seca total	0.6028 **	36.33	0.43394 **	$Y = 0.68819 + 0.43394 x$
Peso de 1000 granos	0.2817 n.s	7.93	0.45066 n.s	$Y = 2.11520 + 0.45066 x$

6.3.2 RENDIMIENTO VS. PESO DE GRANO POR PLANTA

La correlación entre estas dos características fue altamente significativo ($r = 0.8060^{**}$); indicando un alto grado de asociación entre estas variables, reflejándose en el coeficiente de determinación ($r^2 \times 100 = 64.96\%$), que estimó que del 100% en las variaciones en el rendimiento, 64.96% se debe al peso de grano por planta. El coeficiente de regresión ($b=0.15671^{**}$) fue positivo y altamente significativo, señalando que por cada gramo que se incremente en la altura de planta, el rendimiento en grano se incrementará en 0.15671 t/ha, bajo los límites considerados. (Tabla 18).

6.3.3 RENDIMIENTO VS. LONGITUD DE PANOJA

Estas características se asociaron significativamente ($r = 0.4809^{**}$); lo que indica que un alto grado de asociación, reflejándose en el coeficiente de determinación ($r^2 \times 100 = 23.12\%$), que estimó que del 100% en las variaciones que ocurren en el rendimiento por diferentes factores, 23.12% se debe a la longitud de panoja. El coeficiente de regresión ($b=4.77377^{**}$) fue positivo y altamente significativo, indicando que al incrementar en un cm la longitud de panoja el rendimiento de grano se incrementará en 4.77377 t/ha (Tabla 18).

6.3.4 RENDIMIENTO DE GRANO VS. MATERIA SECA TOTAL

La correlación entre estas características fue altamente significativa ($r = 0.6028^{**}$), con un coeficiente de determinación que indica que del 100% de las variaciones del rendimiento de grano, 36.33% se debe a la acumulación de materia seca. El coeficiente de regresión (b) obtenido fue de 0.43394^{**} que indica que al incrementar en una tonelada la materia seca total el rendimiento de grano se podría incrementar en 0.43394 t/ha (Tabla 18)

FIGURAS 25- 31 REGRESIONES Y CORRELACIONES DEL RENDIMIENTO CON ALGUNAS CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES

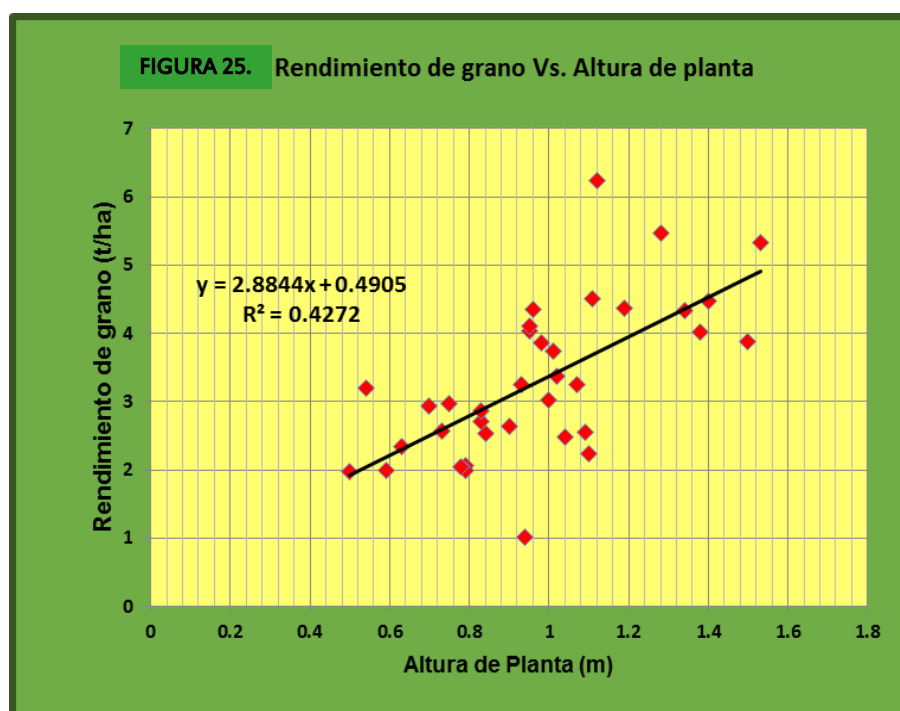


FIGURA 26. Rendimiento de grano Vs. Diametro de tallo

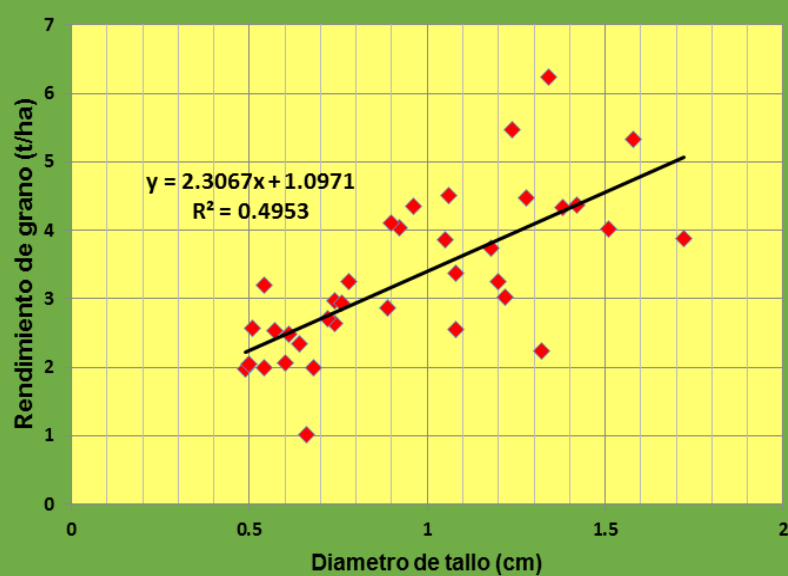


FIGURA 27. Rendimiento de grano Vs. Longitud de panoja

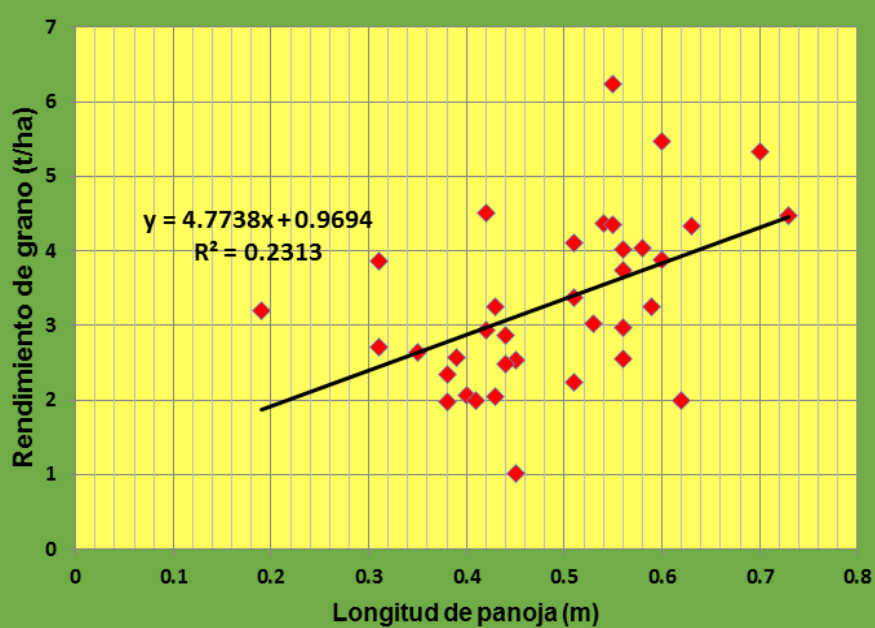


FIGURA 28. Rendimiento de grano Vs. Materia seca total

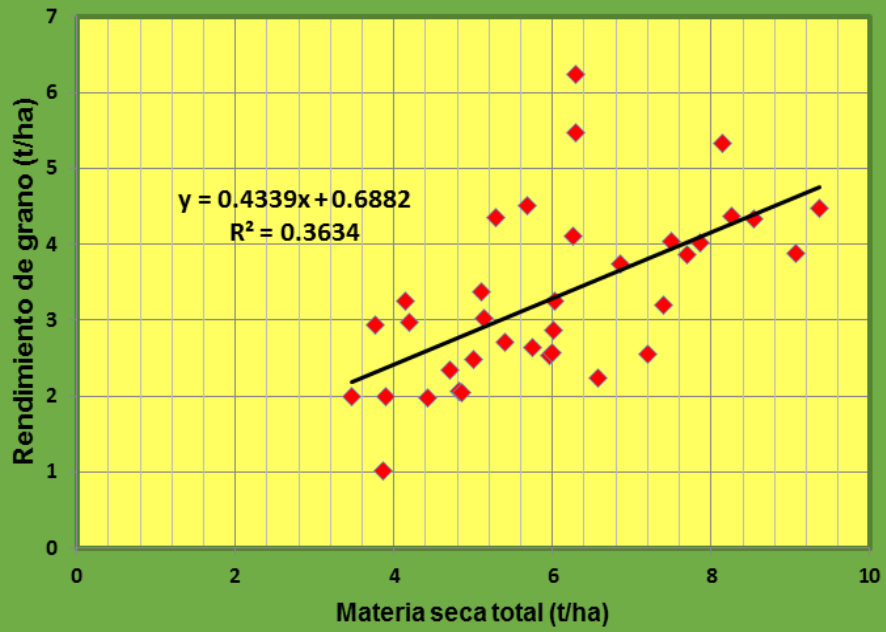


FIGURA 29. Rendimiento de grano Vs. N° de glomerulos /planta

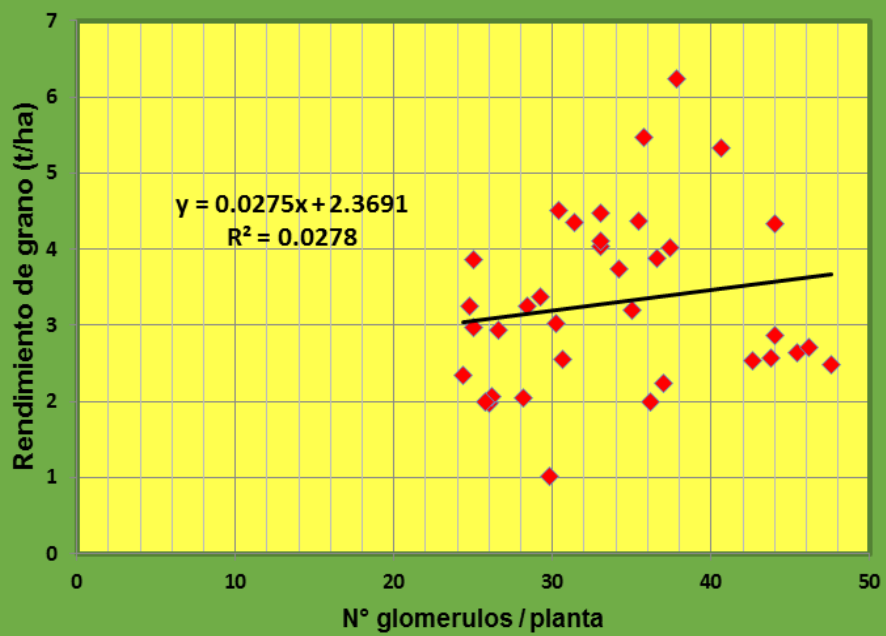


FIGURA 30. Rendimiento de grano Vs. Peso de grano/planta

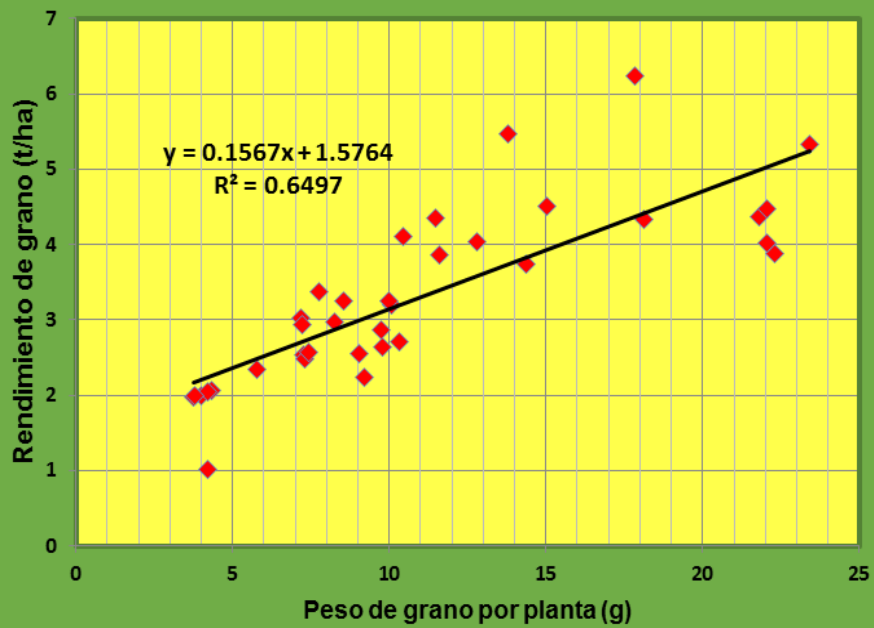
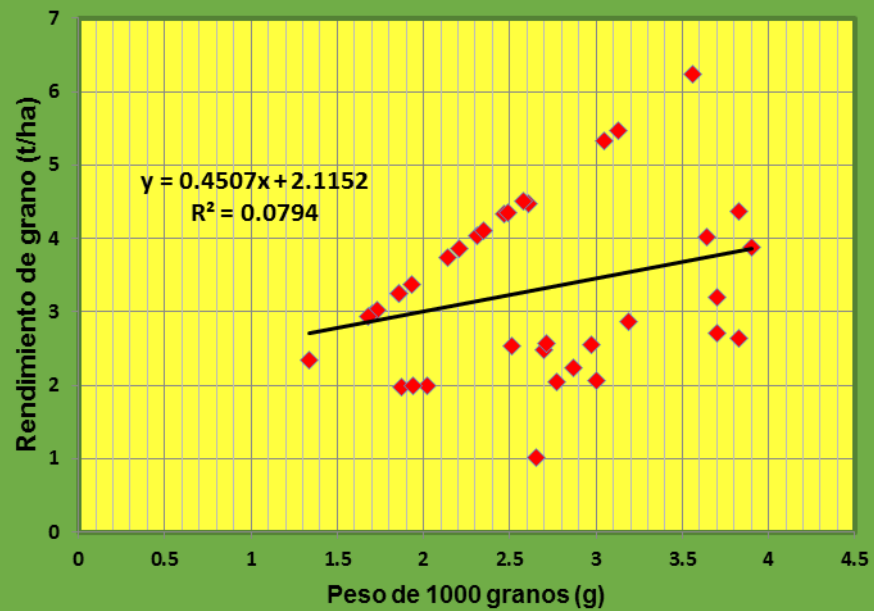


FIGURA 31. Rendimiento de grano Vs. Peso de 1000 granos



VII. CONCLUSIONES

En las condiciones en la que se condujo el presente trabajo y teniendo en cuenta los objetivos, se concluye:

1. Dentro de localidad de **Cutervo**, la variedad **Blanca de Junín** registró el mayor rendimiento de grano con 4.096 t/ha, siendo las variedades **Amarilla Sacaca y Negra Collana** las de menor rendimiento con 1.713 y 1.986 t/ha. En cuanto al comportamiento de las variedades dentro de la Localidad de **Lanche** la variedad **Blanca de Junín** nuevamente, sobresale con el mejor rendimiento de grano, conjuntamente con las variedades **Hualhuas, Mantaro y Santa Ana** con rendimientos equivalentes a 4.676, 4.646 y 3.880 t/ha respectivamente.

Las variedades mostraron mejores rendimientos en la **Localidad de Lanche**, que en **cutervo**, siendo superior en un 34.14%.

2. El comportamiento de las variedades dentro de la localidad de **Cutervo** fue variable, siendo la variedad **Blanca de Junín** la más tardía necesitando 171.66 días para alcanzar la madurez fisiológica, lo que no sucedió con la variedad **Negra Collana** que mostró la mayor precocidad con 138.66 días. En la localidad de **Lanche**, la variedad **Blanca de Junín** ratifica su comportamiento tardío necesitando de 156.66 días para lograr su madurez fisiológica, la variedad **Negra Collana**, ratifica su comportamiento precoz, necesitando de 115.66 días.

Las variedades necesitaron de mayor cantidad de días para lograr la madurez fisiológica cuando crecieron y se desarrollaron en la localidad de **Cutervo**.

3. En la ciudad de **Cutervo**, la variedad **Blanca de Junín** registró la mayor altura con 1.35 m, las variedades **Santa Ana y Negra Collana** registraron las menores altura con 0.75 y 0.62 m. Similar comportamiento mostró la variedad **Blanca de Junín** en la Localidad de Lanche.
4. En la Localidad de **Cutervo**, la mayor longitud de panoja fue registrado por **Blanca de Junín**, con 0.56 m, mostrándose superior sobre las variedades **Mantaro**,

Amarilla Sacaca y Santa Ana, que registraron menores valores con 0.42, 0.42 y 0.28 m. Similar comportamiento expresaron las variedades dentro de la Localidad de **Lanche**, siendo la variedad **Blanca de Junín**, la que logró nuevamente un mayor valor con 0.66 m; as variedades **Negra Collana y Santa Ana** registraron los menores valores de longitud de panoja con 0.45 y 0.38 m.

Las variedades expresaron una mayor longitud de panoja dentro de la Localidad de **Lanche** con un promedio de 0.53 m, que el valor promedio registrado en la Localidad de **Cutervo**, con 0.44 m.

5. Dentro de la localidad de **Cutervo**, la variedad **Mantaro** registra el mayor número de glomérulos con 44.66; las variedades **Amarilla Sacaca y Negra Collana** expresaron una menor cantidad con 28.06 y 29.33 glomérulos. En la localidad de **Lanche**, las variedades **Blanca de Junín y Hualhuas** mostraron una mayor cantidad de glomérulos con 39.22 y 35.00; la variedad **Negra Collana** registró el menor número de glomérulos con 25.33.

Las variedades formaron una menor cantidad de glomérulos en la localidad de **Lanche** que en la localidad de **Cutervo**.

6. La variedad **Blanca de Junín**, registró en **Cutervo** un rendimiento de 22.04 gramos por planta, mientras que en la localidad de **Lanche** registró un rendimiento de 21.03 gramos; ambos superiores al resto de variedades. En ambas localidades las variedades **Amarilla Sacaca y Negra Collana** obtuvieron los menores rendimientos de grano por planta.

Las variedades mostraron mejor comportamiento en **Lanche** de rendimiento por planta que en **Cutervo**.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Continuar con la introducción de variedades de quinua en la zona de Cutervo que permita seleccionar las de mayor adaptabilidad y estabilidad.
2. Seguir impulsando la siembra de quinua en la Zona de Cutervo, teniendo en cuenta que presenta las condiciones climáticas adecuadas para su crecimiento y desarrollo.
3. **Fe de Erratas:**
A partir de la figura 5, no coincide con la de las figuras colocadas en la tesis; figura como figura 02 en la imagen, en la tesis es figura 05 (TENER ENCUESTA)

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Cabrera R.D. 2016).** Evaluación del comportamiento de 11 variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa*), en el Centro Poblado de Yatun, Provincia de Cutervo, Región Cajamarca. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque – Perú.
2. **Fernández – Ramos. 2015.** Evaluación del Efecto de dos Bioestimulantes sobre el rendimiento de dos variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa willd*) en la Localidad de Mocupe, Lambayeque. Tesis, Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque-Perú.
3. **Heiser, C. y D. Nelson.** 1974. On the origen of the cultivated *Chenopods* (*Chenopodium*). Genetics 78: 503-505.
4. **Mujica, A. 1983.** Selección de variedades de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) en Chapingo, México. Tesis Maestro en Ciencias. Centro de Genética, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. pp. 70-76.
5. **Sánchez – Chapoñañ (2015).** Evaluación de cuatro variedades de quinoa (*chenopodium quinoa willd*) en tres distanciamientos entre surcos en el rendimiento. Tesis, Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Pedro Gallo, Lambayeque-Perú.

LINKOGRAFIA

<http://www.lamolina.edu.pe/Rectorado/web/2013/variedad.pdf>

<http://www.minag.gob.pe/portal/la-quinua/variedades>

<http://www.elregionalcajamarca.com/2014/03/27/ejecutan-proyecto-para-mejorar-siembra-de-quinua/>

X. ANEXOS



Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Vista Florida

LABORATORIO DE ANALISIS : AGUAS Y SUELOS

Tipo de Análisis: FERTILIDAD **Muestras :** suelo 1
Nombre : U.N.P.R-G FILIAL-CUTERVO
Procedencia: SECTOR LOS OLIVOS –CUTERVO **Fecha de emisión:** 19/02/2015
ALTURA: 2630 m.s.n.m.

MUESTRA	Extracto saturado									
	pH.	C. elec.	M.O	N	P	K	Calcar.	Textura (%)		
		mhos/cm	%	ppm	ppm	ppm	%	Ao.	Lo	Ar
Muestra 1 parte media	6.8	2.0	2.00	0.16	12.3	351.00	0.40	30	15	55
										Tipo de suelo
										Arcillosa

Resultado: Muestra un pH. Neutro con sales disueltas con materia organica de porcentaje medio, con niveles de N,P,K medios ,se recomienda tener en cuenta esta fertilidad para proporcionar una cantidad adecuada de cada fertilizante, por lo que podria instalar la mayoría de cultivos como papa , maiz , quinoa, etc. La textura natural es Arcillosa.


ING. DANTE BOLIVIA DIAZ
Jefe Laboratorio de Química y Suelos
Jefe Lab. de Química y Suelos

10.1.1



LABORATORIO DE ANALISIS : AGUAS Y SUELOS

Tipo de Análisis: FERTILIDAD **Muestras :** suelo 1
Nombre : NELSON GUIVAR MOLINA
Procedencia: CP. LANCHE-CUTERVO **Fecha de emisión:** 19/02/2015
 ALTURA: 2600 m.s.n.m.

MUESTRA	Extracto saturado									
	pH.	C. elec.	M.O	N	P	K	Calcar.	Textura (%)		
		mhos/cm	%	ppm	ppm	ppm	%	Ao.	Lo	Ar
Muestra 2 parte media	5.2	1.5	1.00	0.11	8.00	234.00	0.20	55	25	20
										FrAoAr

Resultado: Muestra un pH. Medianamente ácido con sales disueltas con materia orgánica de porcentaje muy bajos lo que indica que debemos aplicar más nitrógeno para instalar cualquier cultivo según los requerimientos, niveles de N,P,K bajos, se recomienda tener en cuenta esta fertilidad para proporcionar una cantidad adecuada de cada fertilizante, por lo que podría instalar la mayoría de cultivos como papa, maíz, quinua, etc. La textura natural es franco arenosa.

ING. DANTE BOLIVIA DIAZ
 Jefe Laboratorio de Química y Suelos
 Jefe Lab. de Química y Suelos





